

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS  
HÍDRICOS**

**AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE AUTORIZAÇÃO  
E OUTORGA PARA IMPLANTAÇÃO DE PEQUENAS  
CENTRAIS HIDRELÉTRICAS**

**RENATA DE ARAUJO NOBRE FARIAS**

**ORIENTADOR: OSCAR DE MORAES CORDEIRO NETTO  
CO-ORIENTADORA: CONCEIÇÃO DE MARIA ALBUQUERQUE  
ALVES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E  
RECURSOS HÍDRICOS**

**PUBLICAÇÃO: PTARH.DM – 161/2014**

**BRASÍLIA/DF, ABRIL – 2014.**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS**

**AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE AUTORIZAÇÃO E**  
**OUTORGA PARA IMPLANTAÇÃO DE PEQUENAS CENTRAIS**  
**HIDRELÉTRICAS**

**RENATA DE ARAUJO NOBRE FARIAS**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS.**

**APROVADA POR:**

---

**Prof. Oscar de Moraes Cordeiro Netto, DSc (ENC-UnB)**  
**(Orientador)**

---

**Prof. Carlos Henrique Ribeiro Lima, PhD (ENC-UnB)**  
**(Examinador Interno)**

---

**Luiz Gabriel Todt de Azevedo, PhD (Odebrecht)**  
**(Examinador Externo)**

**BRASÍLIA/ DF, 17 DE ABRIL DE 2014.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

FARIAS, RENATA DE ARAUJO NOBRE

Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas [Distrito Federal] 2014.

xv, 259p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, 2014).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Autorização e outorga

2. Procedimentos

3. Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas

4. Critérios e indicadores

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FARIAS, R. A. N. (2013). Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação PTARH.DM - 161/2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 259p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Renata de Araujo Nobre Farias.

TÍTULO: Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas.

GRAU: Mestre

ANO: 2014

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Renata de Araujo Nobre Farias  
renatarevil@gmail.com

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por me permitir concluir essa etapa com sabedoria e firmeza, apesar dos momentos difíceis, inevitáveis nessa trajetória.

À minha mãe, que é minha base, meu porto seguro, obrigada por tudo.

Aos meus amigos, minha segunda família, aquela que eu escolhi, obrigada pelo apoio nas horas que eu mais precisei, pela atenção e compreensão nos momentos necessários.

Ao meu orientador, Oscar, obrigada por todas as diretrizes fornecidas ao meu trabalho, essenciais ao desenvolvimento da pesquisa. Obrigada também pela disposição e atenção.

Ao meu amigo e chefe Marcos Elias, meus agradecimentos. Com certeza não conseguiria terminar esta dissertação sem o seu apoio.

Ao meu amigo Felipe Lavorato, sem palavras para agradecer toda sua ajuda e os conhecimentos compartilhados durante toda a pesquisa.

A todos aqueles que se mostraram dispostos a me ajudar, com seus conhecimentos e experiência, sem medir esforços, mesmo aqueles que não me conheciam, meu muito obrigada. Vocês foram peças fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos – PTARH, muito obrigada. Aos professores Conceição e Carlos, meus agradecimentos pelas discussões e orientações realizadas no decorrer desta pesquisa. Aos professores Koide, Cristina, Ariuska, Dirceu, Néstor e Yovanka, obrigada pelos conhecimentos transmitidos.

## RESUMO

A presente dissertação de mestrado tem como proposta a identificação de conjunto de critérios e indicadores a serem observados por órgãos gestores de recursos hídricos em suas apreciações de pedidos de autorização e outorga de direito de uso de recursos hídricos para a implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs. Para isso, foi construída uma amostra representativa de atos de autorização e outorga destinados a pequenas centrais, com a análise de suas características e condicionantes. Definiu-se, em seguida, uma tipologia de “situações de aproveitamentos”, com objetivo de reunir o mesmo conjunto de indicadores de avaliação para cada situação-tipo criada, com vistas a uniformizar e dar maior celeridade à análise dos pedidos de outorga. Essa definição baseou-se na amostra selecionada de atos de outorga, no estudo da legislação e dos procedimentos técnicos utilizados pelos órgãos gestores em suas análises de outorga, e em discussões com especialistas e gestores de recursos hídricos. Para cada situação de aproveitamento criada foram definidos indicadores de avaliação.

A próxima etapa da pesquisa contou com a aplicação de um questionário a especialistas e profissionais da área de gestão de recursos hídricos e/ou projetos de PCHs, além de outros interessados, com a finalidade de verificar e aprimorar a tipologia e os indicadores inicialmente propostos. Analisou-se no questionário, especialmente, a amostra utilizada, as variáveis que embasaram a definição das referidas “situações de aproveitamentos” com as consequentes situações-tipo, e os conjuntos de indicadores definidos para cada uma das respectivas situações. As questões foram elaboradas na forma de múltipla-escolha com possibilidade de comentários adicionais dos respondentes.

A partir da análise dos resultados do questionário aplicado e de dados secundários obtidos, elaborou-se uma proposta metodológica de avaliação dos pedidos de outorga de uso da água para PCHs a ser empregada pelos órgãos gestores, baseada nos indicadores de avaliação identificados neste trabalho. Para isso, foram inseridas sugestões consideradas pertinentes dos consultados quanto à inclusão de indicadores adicionais àqueles preliminarmente identificados.

A consideração, pelos órgãos gestores, da proposta metodológica de avaliação pode facilitar as análises técnicas, tornando-as mais uniformes e baseadas em aspectos mais objetivos e igualitários, sem prejuízo das peculiaridades de cada região e casos específicos.

## **ABSTRACT**

This master dissertation has the intention to identify a set of criteria and indicators to be observed by Water Resources Management Agencies dealing with water use rights concession for Small Hydro Power – SHP. To do so, a representative sample of Brazilian acts that granted the water use rights concession for SHPs was created, with the analysis of its features and conditions. Then, a typology of "hydro power situations" was defined; aiming to meet the same set of appreciation indicators for each situation-type created in order to standardize and expedite the analysis of applications for the water use rights concession. This definition was based on the sample of selected acts, in the study of the Legislation and the technical procedures used by Management Agencies in their analysis of the water use rights concession, and discussions with experts and water resource managers. Evaluation Indicators were defined for each situation created.

The next stage of the research involved the application of a questionnaire to experts and professionals in water resources management and / or SHP projects, and others interested, to verify and improve the typology and indicators initially proposed. Analyzed in the questionnaire, especially the sample applied, were the variables that support the definition of those "hydro power situations" and the resulting standard situations and sets of indicators defined for each of the respective situations. The questions were prepared in the form of multiple-choice with the possibility of additional comments from the subjects.

From the analysis of the questionnaire's results and secondary data, it was created a methodological proposal of the evaluation applications for water use rights concession to small hydro power plants, to be used by the management agencies, based on the indicators defined in this work. A few suggestions from the subjects consulted regarding inclusion of additional indicators to those preliminarily identified were also inserted in the proposal.

The consideration by the Water Resources Management Agencies of the proposed methodological evaluation can facilitate the analysis techniques, making them more uniform and based on objective and unbiased aspects, without any loss of the peculiar characteristics of each region and in specific cases.

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES .....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS .....	5
3. MARCO CONCEITUAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
3.1 CONCEITO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHs) .....	7
3.2 INCENTIVOS ÀS PCHs .....	12
3.3 PANORAMA ATUAL DAS PCHs.....	15
3.3.1 Panorama no Brasil .....	15
3.3.2 Panorama nos países da União Europeia (UE) .....	26
3.4 PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE PCHs .....	31
3.4.1 Procedimentos adotados no Brasil .....	31
3.4.2.1. Licenciamento Ambiental .....	31
3.4.2.2. Estudos e Projetos técnicos .....	39
3.4.2.3. Autorização para Exploração do Potencial Hidráulico .....	44
3.4.2.4. Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos.....	45
3.4.2 Procedimentos adotados nos países da União Europeia (UE) .....	53
3.5 PROCEDIMENTOS DE AUTORIZAÇÃO E OUTORGA PARA PCHs.....	57
3.5.1 Procedimentos adotados no Brasil .....	57
3.5.1.1. Nível Federal.....	58
3.5.1.2. Nível Estadual .....	62
3.5.2 Procedimentos adotados em Portugal .....	73
3.6 INTEGRAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL COM A OUTORGA.....	78
3.7 INDICADORES E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	82
4. METODOLOGIA.....	85
5. AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE AUTORIZAÇÃO E OUTORGA.....	90
5.1 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELOS ÓRGÃOS GESTORES .90	
5.1.1 Nível Federal.....	91
5.1.2 Nível Estadual .....	96
5.2 MONITORAMENTO ASSOCIADO À IMPLANTAÇÃO DAS PCHs .....	111
5.3 A QUESTÃO DOS TRECHOS DE VAZÃO REDUZIDA .....	116
5.4 A AMOSTRA DE ATOS DE OUTORGA ANALISADOS .....	120
6. PROPOSTA DE TIPOLOGIA E INDICADORES .....	123

6.1 TIPOLOGIA DE “SITUAÇÕES DE APROVEITAMENTOS” .....	123
6.2 INDICADORES DE AVALIAÇÃO .....	129
6.3 AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM PROPOSTA.....	136
6.3.1 Análise da abordagem proposta em um caso de outorga.....	137
6.3.2 Elaboração e aplicação de Questionário .....	139
6.3.3 Resultados do Questionário .....	143
7. PROPOSTA METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO .....	166
7.1 PROPOSIÇÃO CONSOLIDADA DA TIPOLOGIA E INDICADORES .....	166
7.2 DIAGRAMAS DA ABORDAGEM PROPOSTA .....	171
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	174
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	179
APÊNDICE A – FICHAS TÉCNICAS .....	187
APÊNDICE B – CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA AVALIADA .....	196
APÊNDICE C – ANÁLISE DA EXISTÊNCIA DE TVR E DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA DOS ATOS DE OUTORGA ANALISADOS .....	219
APÊNDICE D – ENQUADRAMENTO DAS PCHs DA AMOSTRA AVALIADA NAS SITUAÇÕES-TIPO DEFINIDAS .....	226
APÊNDICE E – TEXTO BASE PARA QUESTIONÁRIO.....	245
APÊNDICE F – INTERFACE DO QUESTIONÁRIO.....	249

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Matriz Elétrica do Brasil .....	17
Figura 3.2 – Percentual de PCHs em operação por Estado .....	19
Figura 3.3 – Percentual de PCHs em construção por Estado .....	19
Figura 3.4 – Percentual do potencial instalado e em construção de PCHs no Brasil por Estado .....	21
Figura 3.5 – Situação das PCHs com projeto básico aprovado .....	22
Figura 3.6 – Percentual do potencial de PCHs em estudo na ANEEL por região .....	25
Figura 3.7 – Distribuição das fontes renováveis na União Europeia (UE) .....	27
Figura 3.8 – Número de PCHs, sua capacidade instalada e geração de energia entre 2000 e 2020 na União Europeia (UE) .....	28
Figura 3.9 – Capacidade instalada de PCHs nos países da UE (MW) .....	30
Figura 3.10 – Geração de eletricidade por PCHs nos países da EU (GWh/ano) .....	30
Figura 3.11 – Diagrama simplificado do processo de licenciamento ambiental .....	39
Figura 3.12 – Diagrama simplificado dos procedimentos necessários para implantação de uma PCH .....	52
Figura 3.13 – Fluxograma dos procedimentos para obtenção da DRDH às PCHs na ANA ..	61
Figura 4.1 – Fluxograma simplificado da metodologia .....	89
Figura 5.1 – Proporção dos atos analisados quanto aos órgãos outorgantes .....	121
Figura 6.1 – Porcentagem dos dados analisados .....	129
Figura 6.2 – Fluxograma do procedimento utilizado no questionário elaborado .....	142
Figura 6.3 – Formação dos respondentes. ....	144
Figura 6.4 – Pós-graduação dos respondentes .....	144
Figura 6.5 – Ocupação atual dos respondentes .....	145
Figura 6.6 – Instituições e/ou órgãos que os respondentes atuam .....	146

Figura 6.7 – Unidade Federativa dos respondentes .....	146
Figura 6.8 – Tipo de respondentes .....	147
Figura 6.9 – Experiência e/ou conhecimento dos respondentes na área de outorgas às PCHs .....	148
Figura 6.10 – Resultados da questão 4 .....	149
Figura 6.11 – Resultados da questão 5 .....	153
Figura 6.12 – Resultados da questão 6 .....	154
Figura 6.13 – Resultados da questão 7 .....	157
Figura 6.14 – Resultados da questão 8 .....	158
Figura 6.15 – Resultados da questão 9 .....	160
Figura 6.16 – Resultados da questão 10 .....	162
Figura 6.17 – Resultados da questão 11 .....	164
Figura 7.1 – Diagrama do Fluxo do Pedido e da Análise de Outorga de PCHs .....	171
Figura 7.2 – Diagrama do Teste do tipo da situação de aproveitamento .....	173
Figura A.1 – Ficha técnica do empreendimento (ANA) .....	187
Figura A.2 – Ficha técnica do empreendimento (SEMA/MT) .....	189
Figura A.3 – Formulário de dados técnicos do empreendimento (IGAM/MG) .....	191
Figura A.4 – Ficha técnica do empreendimento (SEMARH/GO) .....	194
Figura F.1 – Correspondência eletrônica encaminhada aos consultados .....	250
Figura F.2 – Interface do questionário – tela inicial .....	251
Figura F.3 – Interface do questionário – grupo 1 de questões .....	252
Figura F.4 – Interface do questionário – grupo 2 de questões .....	253
Figura F.5 – Interface do questionário – grupo 3 de questões .....	254
Figura F.6 – Interface do questionário – grupo 4 de questões .....	256
Figura F.7 – Total de respostas ao questionário encaminhado .....	260

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Variação percentual anual média do consumo de eletricidade no Brasil por subsistema .....	15
Tabela 3.2 – Capacidade Instalada brasileira (2001-2011) .....	16
Tabela 3.3 – Empreendimentos em Operação no Brasil .....	18
Tabela 3.4 – Quantidade e potencial de PCHs em operação, em construção e outorgadas no Brasil por UF .....	20
Tabela 3.5 – Previsão de Entrada em Operação Comercial das PCHs .....	21
Tabela 3.6 – Situação do número de PCHs com projeto básico aprovado pela ANEEL .....	23
Tabela 3.7 – Situação em junho de 2013 dos projetos e estudos de PCHs em análise na ANEEL .....	24
Tabela 3.8 – Capacidade instalada e geração de eletricidade por PCHs nos países da UE .....	29
Tabela 3.9 – Critérios adotados para outorga de águas superficiais no Brasil .....	50
Tabela 3.10 – Tempo médio para obtenção das licenças necessárias para implantação de PCHs nos países da UE .....	53
Tabela 3.11 – Condições administrativas das PCHs em operação .....	82
Tabela 5.1 – Principais critérios a serem observados para a elaboração do REDH .....	93
Tabela 5.2 – Resumo da legislação aplicada e documentos oficiais relacionados à outorga de uso da água das entidades estudadas .....	105
Tabela 5.3 – Resumo dos principais critérios e condicionantes observados nas análises dos atos de outorga .....	108
Tabela 5.4 – Definição do número de estações hidrométricas segundo a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 3/2010 .....	112
Tabela 5.5 – Resumo das principais exigências quanto ao monitoramento associado à implantação de PCHs .....	114
Tabela 5.6 – Valores adotados para vazão mínima remanescente garantida no TVR .....	119
Tabela 6.1 – Classificação dos aproveitamentos hidrelétricos pelo DAEE/SP .....	124

Tabela 6.2 – Tipologia de “situações de aproveitamentos” .....	126
Tabela 6.3 – Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 1 .....	131
Tabela 6.4 – Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 2 .....	132
Tabela 6.5 – Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 3 .....	134
Tabela 6.6 - Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 4 .....	135
Tabela 6.7 - Indicadores propostos para situação-tipo (2) x Condicionantes do ato para a PCH Cabeça de Boi. ....	138
Tabela 6.8 – Principais comentários referentes à questão 4 .....	152
Tabela 6.9 – Principais comentários referentes à questão 6 .....	155
Tabela 6.10 – Principais comentários referentes à questão 8 .....	158
Tabela 6.11 – Principais comentários referentes à questão 9 .....	161
Tabela 6.12 – Principais comentários referentes à questão 10 .....	163
Tabela 6.13 – Principais comentários referentes à questão 11 .....	165
Tabela 7.1 – Indicadores consolidados estabelecidos para a situação-tipo 1 .....	167
Tabela 7.2 – Indicadores consolidados estabelecidos para a situação-tipo 2 .....	168
Tabela 7.3 – Indicadores conslidados estabelecidos para a situação-tipo 3 .....	169
Tabela 7.4 – Indicadores consolidados estabelecidos para a situação-tipo 4 .....	170
Tabela B.1 – Resumo dos atos de outorga avaliados .....	196
Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados .....	201
Tabela C.1 – Análise da existência de TVR nos atos de outorga avaliados .....	219
Tabela C.2 – Análise da existência de conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica dos atos de outorga avaliados .....	222
Tabela D.1 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 1 .....	226
Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 .....	228
Tabela D.3 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 3 .....	240
Tabela D.4 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 4 .....	241

## LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

ADASA/DF	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APDH	Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BIG	Banco de Informações de Geração
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCC	Conta de Consumo de Combustível
CDOC	Centro de Documentação
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CEHIDRO	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CEURH	Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM/MG	Conselho Estadual de Política Ambiental – MG
DAEE/SP	Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DEFAP	Departamento de Florestas e Áreas Protegidas da SEMA/RS
DIOUT	Divisão de Outorga e Fiscalização da SEMA/RS
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DOU	Diário Oficial da União
DOE	Diário Oficial do Estado
DPO/SP	Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização de São Paulo
DRDH	Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica
DRH/RS	Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
Eletrobrás	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EOL	Central Geradora Eolielétrica
EPE	Empresa de Pesquisa Energética

ESHA	<i>European Small Hydropower Association</i>
FATMA/SC	Fundação Estadual de Meio Ambiente (SC)
FCE/MG	Formulário para Caracterização do Empreendimento (MG)
FEAM/MG	Fundação Estadual do Meio Ambiente (MG)
FEPAM/RS	Fundação Estadual de Proteção Ambiental (RS)
FOB/MG	Formulário de Orientação Básico (MG)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEF/MG	Instituto Estadual de Florestas (MG)
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MRE	Mecanismo de Relocação de Energia
PBA	Projeto Básico Ambiental
PCA	Plano de Controle Ambiental
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNPCH	Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RCA	Relatório de Controle Ambiental
REDH	Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SDS/SC	Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina
SDR/SC	Secretaria de Desenvolvimento Regional de Santa Catarina
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente

SEMAD/MG	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de MG
SEMARH/GO	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás
SGH/ANEEL	Superintendência de Gestão e Estudos Hidroenergéticos da ANEEL
SLM/GO	Superintendência de Licença e Monitoramento da SEMARH - GO
SOF/ANA	Superintendência de Outorga e Fiscalização da ANA
SRE/ANA	Superintendência de Regulação da ANA
SRH/GO	Superintendência de Recursos Hídricos do Estado de Goiás
SUIMIS/MT	Superintendência de Infra-estrutura, Mineração, Indústria e Serviços do MT
SUPRAM/MG	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de MG
SURH/MT	Superintendência de Recursos Hídricos da SEMA/MT
SIN	Sistema Interligado Nacional
TVR	Trecho de Vazão Reduzida
TIR	Taxa Interna de Retorno
TR	Termo de Referência
UE	União Europeia
UF	Unidade Federativa
UFV	Usina Fotovoltaica
UHE	Usina Hidrelétrica de Energia
UTE	Usina Termelétrica de Energia
UTN	Usina Termonuclear
UTM	Universal Transversa de Mercator

# 1. INTRODUÇÃO

O crescente consumo de energia elétrica e o aumento da conscientização da população a respeito das questões ambientais para se garantir um desenvolvimento sustentável fazem com que o mundo busque cada vez mais fontes limpas e renováveis de energia.

Com relação às reservas de fontes renováveis de energia, o Brasil encontra-se em uma situação diferenciada quando comparado ao restante do mundo, tendo em vista a abundância de fontes de energias, convencionais ou não, de que dispõe. Enquanto a participação média mundial das energias renováveis não ultrapassa 13% da matriz energética, no Brasil a sua participação chegou a 44,1% em 2011, de acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2011-2020, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME.

Segundo o PDE 2011-2020, nos próximos anos, está previsto um crescimento das energias renováveis e uma estagnação, ou possível redução, no consumo das fontes fósseis, de modo a tentar reduzir a emissão de gás carbônico. Entre as energias de fontes renováveis, destaca-se, no Brasil, a energia elétrica de origem hidráulica. De acordo com a EPE (2012), estima-se em 136.874 MW o potencial hidrelétrico referente aos recursos hidráulicos brasileiros, somados os potenciais inventariado e estimado, 108.778 MW e 28.096 MW, respectivamente.

A busca pela diversificação da matriz energética e também a busca para torná-la mais limpa fizeram com que as denominadas Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs aumentassem seu número no Brasil, uma vez que produzem energia por meio de uso não consuntivo da água, isto é, sem perda de água no processo, e de forma limpa, sem a emissão de poluentes.

Após diversas modificações ao longo do tempo, a definição de PCH, hoje, é dada pela Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL nº 652, de 09 de dezembro de 2003. Pela Resolução, os aproveitamentos hidrelétricos enquadrados como PCH são aqueles que possuem potência entre 1,0 e 30,0 MW e reservatórios menores que 3,0 km<sup>2</sup> ou, em alguns casos, maiores que esse valor, respeitando sempre um limite máximo de área de 13,0km<sup>2</sup>. Atualmente, as PCHs contribuem com 3,59% da Matriz Elétrica Nacional, que

possui cerca de 70% de energia advinda da geração hidráulica (64,3% produzidos no Brasil e cerca de 6% importados de países vizinhos, como o Paraguai, com Itaipu).

No entanto, devido aos diversos impactos socioambientais relacionados às usinas hidrelétricas de maior porte, essas estão cada vez mais sujeitas a restrições para a obtenção de licenciamento ambiental. Tiago Filho (2004) defende a ideia de que a construção de PCHs tem o potencial de causar menores impactos ambientais quando comparadas às grandes usinas, pois, em princípio, alagam áreas menores.

Dentre os impactos socioambientais causados pela implantação das usinas hidrelétricas, podem ser citados: expulsão ou “deslocamento compulsório” de populações ribeirinhas diretamente atingidas; alteração na economia e nos hábitos da população local tendo em vista o aumento e a concentração de mão de obra no período da construção; alteração da velocidade da água e da sua qualidade; fragmentação do habitat, que leva a alterações na capacidade suporte, fazendo com que aumente predação, competição e doenças na biota, reduzindo a disponibilidade de recursos e causando impactos sobre a biodiversidade.

Na implantação dos aproveitamentos hidrelétricos brasileiros, dois bens de domínio público são objeto de concessão/autorização pelo poder público: i) o potencial de energia hidráulica e ii) a água. O primeiro bem demanda, no caso das grandes usinas hidrelétricas, a obtenção de uma concessão, e no caso das PCHs, de uma autorização, ambas concedidas pela instância reguladora federal (ANEEL) ao empreendedor para se explorar o potencial de energia hidráulica, por um tempo determinado. O segundo bem público mencionado, a água, é objeto de concessão pelos órgãos gestores de recursos hídricos, federal ou estaduais, dependendo do domínio da água, que emitirão uma outorga de uso de modo a autorizar, assim, o direito de uso do recurso hídrico pelo empreendedor, também por um tempo estabelecido.

Ademais, Lago (2010) salienta que para se construir uma PCH é fundamental que o empreendedor observe a legislação ambiental e articule-se com o órgão ambiental competente com vistas à obtenção das necessárias licenças ambientais e que, adicionalmente, articule-se com o órgão gestor de recursos hídricos competente, com o objetivo de se estabelecerem os procedimentos relativos aos usos múltiplos da água e à disponibilidade hídrica para geração.

Concomitantemente aos procedimentos de licenciamento ambiental e de outorga de uso da água, há a etapa da realização dos estudos e projetos relacionados aos empreendimentos hidrelétricos, elaborados pelos empreendedores, mas que dependem, no Brasil, de autorização e aprovação expedidas pela ANEEL.

A Lei das Águas nº 9.433/97 instituiu a outorga de direito de uso dos recursos hídricos como um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos. Ademais, essa norma estabelece como objetivo da outorga assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A Agência Nacional de Águas – ANA (2009) faz uma interpretação abrangente do objetivo da outorga, considerando que o instrumento de outorga não se limita ao ato da autoridade competente de emitir um documento que permita ao requerente fazer o uso legal dos recursos hídricos. É, também, de responsabilidade do poder público assegurar o uso racional e eficiente das águas, compatibilizando as demandas às disponibilidades hídricas, nas diferentes bacias hidrográficas, para os diversos usos a que se destinam essas águas.

No Brasil, existe uma legislação federal que define as diretrizes gerais concernentes aos procedimentos de outorga de uso da água, que serve de base para as demais unidades federativas. Porém, cada estado possui sua legislação estadual específica referente ao tema. Alguns estados possuem um arcabouço legal bastante amplo, como Goiás e Minas Gerais, outros, porém, ainda necessitam de aprimoramentos em suas normas, como o Rio Grande do Sul.

Tendo em vista esse contexto, julgou-se pertinente, no âmbito desta pesquisa, fazer uma avaliação dos procedimentos atualmente observados para implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas, no Brasil e no exterior, com foco na outorga de direito de uso de recursos hídricos, a fim de se verificarem os principais aspectos técnicos e legais que vêm sendo considerados nas decisões dos órgãos envolvidos, ao se emitirem as respectivas outorgas.

Diante da falta de homogeneidade nos procedimentos de outorga de PCHs observados ao se compararem os diversos estados brasileiros, há potencial interesse de reguladores e regulados em se definirem indicadores e critérios mais uniformes a serem utilizados na análise de um pedido de outorga de água para implantação dessas pequenas centrais.

Nesse sentido, deve-se ressaltar que a maior motivação para o desenvolvimento desta pesquisa foi o exame da pertinência de se definirem critérios e indicadores de avaliação mais uniformes para análise dos pedidos de outorga.

O presente texto acha-se estruturado em oito capítulos, a saber: 1) Introdução, 2) Objetivos, 3) Marco conceitual e fundamentação teórica, 4) Metodologia, 5) Avaliação das práticas de autorização e outorga, 6) Proposta de tipologia e indicadores, 7) Proposta metodológica de avaliação e 8) Conclusões e recomendações.

Assim, primeiramente, no Capítulo 1, foi feita uma breve contextualização a respeito do problema em estudo, em que se explicitaram as principais motivações que levaram ao desenvolvimento desta Dissertação. Logo em seguida, no Capítulo 2, foram elencados os principais objetivos deste trabalho, divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

No Capítulo 3, apresentam-se o marco conceitual e a fundamentação teórica referentes aos principais aspectos envolvidos nos procedimentos de licenciamento e outorga para implantação das denominadas Pequenas Centrais Hidrelétricas.

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa está apresentada no Capítulo 4. No Capítulo 5, realizou-se uma avaliação das práticas de autorização e outorga de uso dos recursos hídricos para implantação das pequenas centrais, no âmbito federal e estadual. A partir dessa avaliação, no Capítulo 6, foi desenvolvida uma tipologia de situações de aproveitamentos e propostos indicadores de avaliação para cada uma dessas situações.

No Capítulo 7, propôs-se uma metodologia de avaliação, em forma de diagramas, a ser utilizada pelos órgãos gestores em suas análises de pedidos de outorga para as Pequenas Centrais Hidrelétricas. E, por fim, o Capítulo 8 apresenta as principais conclusões relacionadas a esta pesquisa e as recomendações sugeridas para futuros trabalhos desenvolvidos nessa área.

## 2. OBJETIVOS

Esta dissertação tem como objetivo geral propor um conjunto de critérios, variáveis e indicadores de recursos hídricos que permita tipificar e caracterizar casos de implantação das denominadas *Pequenas Centrais Hidrelétricas* (PCHs) e que possa, então, ser considerado por órgãos gestores em suas decisões de outorga de direito de uso de recursos hídricos para implantação das PCHs.

Consideram-se, ainda, os seguintes objetivos específicos:

- Construir uma amostra representativa de atos de outorga de direito de uso de recursos hídricos de Pequenas Centrais Hidrelétricas por meio de dados fornecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, pela Agência Nacional de Águas – ANA e por diversos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos;
- Analisar a atuação dos órgãos gestores de recursos hídricos com relação aos procedimentos e critérios adotados na análise dos pedidos de outorga das PCHs;
- Elaborar uma tipologia de “situações de aproveitamentos” para PCHs, para as quais estariam associados conjuntos de critérios, variáveis e indicadores.

### **3. MARCO CONCEITUAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo, são apresentados e discutidos conceitos, definições e normativas julgados importantes para permitir o entendimento dos procedimentos de autorização e outorga de implantação dos empreendimentos hidrelétricos caracterizados como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Nesse sentido, buscou-se dividir este capítulo em seções, considerando a diversidade dos temas tratados.

Primeiramente, é apresentado o histórico da definição de PCH no Brasil, desde a implantação da primeira central hidrelétrica, até as exigências atuais para o enquadramento de um empreendimento hidrelétrico como PCH. Na segunda seção, discutem-se os incentivos e vantagens que as pequenas centrais possuem com relação às grandes usinas, de forma a entender as principais diferenças existentes nos procedimentos de implantação de um tipo em relação ao outro .

Em seguida, é apresentado um panorama da situação atual das PCHs no Brasil e em países selecionados da Europa, com dados de potenciais, instalado e previsto, distribuídos nos diversos estados brasileiros e, também, em países europeus, membros da União Europeia (UE).

Na quarta seção, são discutidos os procedimentos envolvidos no processo de implantação de aproveitamentos hidrelétricos enquadrados como PCHs. Assim, são identificadas e comentadas as etapas necessárias à implantação de uma pequena central hidrelétrica, com especificação dos agentes envolvidos no processo e dos principais aspectos associados.

Os procedimentos de autorização e outorga de uso da água, uma das etapas imprescindíveis à implantação de uma PCH e foco principal deste trabalho, são tratados em uma seção específica deste capítulo. Nessa seção, são discutidos os procedimentos administrativos envolvidos no processo de outorga de uso da água destinada às PCHs em Estados brasileiros previamente selecionados. Ademais, questões referentes aos conflitos de uso da água em uma bacia hidrográfica são apontados nessa seção.

Adicionalmente, é feita uma análise a respeito da integração dos procedimentos de licenciamento ambiental com os de outorga de direito de uso de recursos hídricos, com ênfase nos casos dos aproveitamentos hidrelétricos. Para isso, avaliaram-se as normas atuais concernentes a essa articulação e as práticas usualmente utilizadas nas regiões previamente selecionadas.

Na última seção deste Capítulo, são discutidos os conceitos e as definições relacionados aos indicadores e critérios de avaliação de atividades relacionadas ao uso de recursos hídricos, além de serem explicitados exemplos de aplicação da utilização de indicadores em trabalhos relacionados ao uso de recursos hídricos, de modo a obter-se uma noção da importância desses indicadores no processo de decisão do órgão gestor ao analisar e emitir a outorga.

### **3.1 CONCEITO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHs)**

Carneiro (2010) destacou que o advento da modalidade de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs se deu no final do século XIX, mais precisamente no ano de 1883. Nesse mesmo ano, entrou em operação o primeiro aproveitamento hidrelétrico, denominado “Ribeirão do Inferno”, de propriedade da mineração Santa Maria, no município de Diamantina, Minas Gerais. As PCHs são consideradas as precursoras da matriz hidroenergética brasileira.

A partir de meados do século XX, em função, entre outros fatores, da evolução tecnológica ocorrida, muitos estados brasileiros deixaram de lado a geração térmica, predominante até a época, e passaram a adotar a matriz hidrelétrica como fonte predominante, como Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

De acordo com Carneiro (2010), a geração por meio de PCHs naquela época estava ligada, basicamente, ao atendimento de sistemas isolados de pequenas indústrias ou mesmo prefeituras, para o fornecimento de energia de serviços públicos de iluminação e para atividades econômicas como mineração, fabricação de tecidos e serrarias. Durante esse período, a hidroeletricidade estava ligada ao posicionamento dos consumidores próximos a quedas d’água e o conceito oficial das pequenas centrais ainda não existia.

Segundo Leão (2008), a partir da década de 1940, inovações tecnológicas nas áreas de produção e transmissão de energia levaram o país a produzir energia em maiores centrais

hidrelétricas, deixando as pequenas para as áreas isoladas do país. Com a criação do Sistema Interligado Nacional – SIN, considerava-se que a construção das pequenas centrais tornar-se-ia, praticamente, desnecessária, já que seria possível integrar todas as áreas do território nacional e abastecê-las pelas grandes usinas. Foram mantidas em operação apenas as PCHs que fossem estratégicas para o suprimento de energia em situações particulares e específicas. Tiago Filho (2006) analisa que a tendência de abandono das PCHs não se confirmou devido à dificuldade de integração do país, com diversas áreas isoladas e de difícil acesso. Aliado a esse fato, a crise do petróleo em 1973 e o consequente interesse em novas fontes renováveis de energia fizeram que o Governo Federal criasse, na década de 1980, o Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PNPCH), no âmbito do Ministério de Minas e Energia.

No contexto desse Programa Nacional de PCH, foi criado, em 1982, o “Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas”, cuja elaboração foi promovida por um consórcio formado entre o Ministério de Minas e Energia – MME, o antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE e a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás. É a primeira referência de tratamento normativo articulado sobre as Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil, tendo ocorrido a consolidação de informações sobre tecnologia nacional em estudo, projeto, construção e operação dessas pequenas centrais hidrelétricas.

Uma definição de PCH foi oficialmente citada, pela primeira vez, nas normativas do setor elétrico brasileiro, em 1982, na Portaria nº 109, do DNAEE. Por essa portaria, consideravam-se PCHs os aproveitamentos hidrelétricos que atendessem às seguintes condições, cumulativas:

- Operação em regime de fio d'água ou, no máximo, com pequena regularização diária;
- Provisão de barragens e vertedouros com altura máxima de até 10 m;
- Sistema adutor formado apenas por canais a céu aberto e/ou tubulações, não utilizando túneis;
- Estruturas hidráulicas de geração com previsão de, no máximo, uma vazão turbinável de 20 m<sup>3</sup>/s;
- Dotação de unidades geradoras com potência individual de até 5,0 MW;
- Potência total instalada de até 10,0 MW.

A definição de PCH foi criada com objetivo de tentar padronizar os pequenos aproveitamentos hidrelétricos, sob o princípio de que esses minimizavam os impactos ambientais quando comparados às grandes usinas. Considerava-se, então, que uma padronização do conceito das PCHs permitiria facilitar e agilizar a implantação desses tipos de aproveitamentos.

Tiago Filho (2006) analisou que o número excessivo de condicionantes, a falta de incentivo de mercado, cujas tarifas eram fortemente controladas pelo Governo Federal, que fazia delas uma ferramenta de controle da inflação, aliados a ausência de uma linha de crédito para o setor, criaram dificuldades para o desenvolvimento do Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PNPCH.

Assim, o conceito de PCH teve de ser redefinido. Cinco anos depois, pela Portaria DNAEE nº 136, de 06 de outubro de 1987, as PCHs passaram a ter apenas duas condicionantes (em que a potência era o único critério): a potência deveria ser inferior a 10 MW, com unidades geradoras de, no máximo, 5 MW. Essa limitação de cada unidade geradora em 5 MW era uma garantia de que a indústria nacional teria condições de produzir esse tipo de equipamento.

No entanto, Carneiro (2010) observou que essa simplificação não implicou o aumento dos empreendimentos, como se esperava, e que a retirada das outras limitações aliado ao fato de o único critério ser a potência do aproveitamento permitiu a execução de empreendimentos empresarial e, sobretudo, ambientalmente contestáveis. Um exemplo concreto disso foi a construção da PCH Ernestina, com 4,80 MW de potência e 40 km<sup>2</sup> de reservatório, localizada no rio Jacuí, município de Ernestina, no Estado do Rio Grande do Sul. Houve a percepção segundo a qual esse empreendimento provocou impactos consideráveis do ponto de vista socioambiental, em virtude da enorme área alagada.

Com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, em 1996, pela Lei nº 9.427, a regulação do setor elétrico passa a ser uma atribuição dessa Agência. Ademais, a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, fixou um limite de potência instalada das pequenas centrais igual a 30 MW.

Em seguida, essa Agência, por meio da Resolução nº 394, de 04 de dezembro de 1998, revogou as Portarias 125 e 136 do DNAEE e estabeleceu novos critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de Pequenas Centrais Hidrelétricas. Desse modo, passaram a ser consideradas PCHs os aproveitamentos hidrelétricos com as seguintes características:

- Potência igual ou superior a 1,0 MW e igual ou inferior a 30,0 MW;
- Área total de reservatório igual ou inferior a 3,0 km<sup>2</sup>.

De acordo com essa Resolução, o empreendimento que não atendesse a condição de área máxima inundada poderia, consideradas as especificidades regionais, ser também enquadrado na condição de pequena central hidrelétrica, desde que fosse deliberado pela Diretoria da ANEEL, com base em parecer técnico, que contemplasse, entre outros, aspectos econômicos e socioambientais. Ou seja, nos casos em que a área do reservatório fosse superior a 3,0 km<sup>2</sup>, atendidos os demais critérios, o enquadramento (ou não) do aproveitamento como PCH era discricionário à Diretoria.

Assim, fez-se necessário explicitar os critérios e procedimentos a serem aplicados nesses casos, de forma a permitir maior transparência, igualdade de tratamento e prévia sinalização aos agentes interessados. Após diversos estudos, foi editada a última alteração nos critérios de enquadramento de aproveitamentos hidrelétricos como PCHs no Brasil, a Resolução da ANEEL nº 652, de 09 de dezembro de 2003.

Por essa Resolução, a potência e a modalidade de exploração (produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma) continuam as mesmas. Porém, os limites de área do reservatório foram alterados, de modo a tentar solucionar a discricionariedade da normativa anterior. Assim, caso o limite de 3,0 km<sup>2</sup> de área fosse excedido, o aproveitamento ainda seria considerado como PCH, caso se verificasse pelo menos uma das seguintes condições:

I – Atendimento à inequação:

$$A \leq \frac{14,3 \times P}{H_b} \leq 13\text{km}^2 \quad (3.1)$$

P = potência elétrica instalada em MW;

A = área do reservatório em km<sup>2</sup>, definida pelo nível d'água máximo normal a montante do barramento;

H<sub>b</sub> = queda bruta em m, definida pela diferença entre os níveis d'água máximo normal de montante e normal de jusante;

II – reservatório cujo dimensionamento, comprovadamente, houvesse sido baseado em outros objetivos que não o exclusivo de geração de energia elétrica. Nesse caso, o reservatório deveria ter essa condição de uso múltiplo reconhecida pela Agência Nacional de Águas – ANA, pelos Comitês de Bacias Hidrográficas e pelos órgãos de gestão de recursos hídricos e ambientais, de acordo com suas respectivas competências.

Para Tiago Filho (2006), o objetivo da abertura dada pela Resolução ANEEL nº 652/03 foi incentivar novos empreendimentos hidrelétricos e facilitar a aprovação de projetos em análise junto à Agência e a demais órgãos de gestão de recursos hídricos e meio ambiente, visto que vários desses projetos não podiam ser implementados em função do antigo enquadramento.

De acordo com a Inequeção 3.1, estabelecida na Resolução nº 652/03, percebe-se que a área de reservatório máxima permitida para uma PCH é proporcional à potência instalada do aproveitamento. Justifica-se esse princípio pelo fato de que empreendimentos que gerem mais energia, ou seja, em que o benefício energético é maior, podem ter reservatórios maiores, com maiores impactos ambientais, de modo que um atributo compense potencialmente o outro. O mesmo raciocínio pode ser feito com a vazão utilizada pelo aproveitamento: como essa é função direta da relação entre potência e queda, pode-se concluir que aproveitamentos com maiores vazões podem admitir áreas de reservatório maiores.

Outro princípio que se deduz é que a área de reservatório máxima admissível para o enquadramento como PCH é inversamente proporcional à queda bruta. Isso pode ser explicado pelo fato de que aproveitamentos com quedas pequenas tendem a estar localizados em locais relativamente planos, que resultam em maiores áreas inundadas.

## 3.2 INCENTIVOS ÀS PCHs

As Pequenas Centrais Hidrelétricas possibilitam um melhor atendimento às necessidades de carga de pequenos centros urbanos e regiões rurais, uma vez que, na maioria dos casos, podem complementar o fornecimento realizado pelo Sistema Interligado. Por isso, além de simplificar o processo de autorização, o Governo concedeu uma série de incentivos ao empreendedor das PCHs, para estimular esses investimentos. A ANEEL (2003) enumera alguns desses incentivos regulatórios, além de outros, como explicitados a seguir.

- Descontos não inferiores a 50% nos encargos de uso dos sistemas de transmissão e distribuição (Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; Resolução ANEEL nº 281, de 10 de outubro de 1999; e Resolução ANEEL nº 219, de 23 de abril de 2003);
- Livre comercialização de energia com consumidores ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja igual ou superior a 500 kW (Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002);
- Livre comercialização de energia com consumidores ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, situados em sistema elétrico isolado, cuja carga seja igual ou superior a 50kW (Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002);
- Isenção relativa à compensação financeira pela utilização de recursos hídricos (Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996);
- Participação no rateio da Conta de Consumo de Combustível – CCC, quando substituir geração térmica a óleo diesel, nos sistemas isolados (Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002);
- Isenção de aplicação, anualmente, de no mínimo um por cento da receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico – P&D (Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000);
- Comercialização das energias geradas pelas Pequenas Centrais Hidrelétricas com concessionárias de serviço público tendo como teto tarifário o valor

normativo estabelecido conforme a Resolução ANEEL nº 248, de 06 de maio de 2002;

- Participação no MRE – Mecanismo de Relocação de Energia para centrais hidrelétricas conectadas ao sistema interligado e não despachadas centralizadamente pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS (Decreto nº 2.655, de 2 de janeiro de 1998, com a redação dada pelo Decreto nº 3.653, de 7 de novembro de 2000, e Resolução ANEEL nº 169, de 3 de maio de 2001), o que reduz os riscos hidrológicos para o empreendedor;
- PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, instituído com objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de produtores independentes autônomos, concebidos com base em PCHs, fontes eólica e biomassa, mediante procedimentos estabelecidos nas Leis 10.438, de 26 de abril de 2002, Lei 10.762, de 11 de novembro de 2003, e Decreto 4.541, de 23 de dezembro de 2002.
- MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que permite a certificação de projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento e a posterior venda das reduções certificadas de emissões – RCEs, para serem utilizadas pelos países desenvolvidos como modo suplementar para cumprirem suas metas. As PCHs, portanto, por serem consideradas fontes limpas de energia, podem se beneficiar desses créditos de carbono.
- MINAS PCH – Programa de Incentivo às PCHs do Estado de Minas Gerais, criado em 2004 pelo governo estadual em parceria com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Tem como objetivo estimular o desenvolvimento do potencial de PCHs no Estado de Minas Gerais, além de atender a estratégia de expansão do parque gerador da CEMIG.
- O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES oferece uma linha de crédito que financia até 70% do valor do investimento. Neste caso, os investidores privados precisam garantir apenas 30% do valor do empreendimento com capital próprio. O principal tipo de financiamento é o Project Finance, que tem a estruturação do empréstimo com base na capacidade de pagamento do projeto com diferentes conjuntos de garantias durante as fases de implantação e de operação. As garantias reais são

substituídas pelos recebíveis, que no caso das PCHs são os contratos de compra e venda.

As PCHs representam atualmente uma forma rápida e eficiente de promover a expansão da oferta de energia elétrica, quando comparadas às grandes usinas hidrelétricas, visando a suprir a crescente demanda verificada no mercado nacional. Ademais, elas possuem menores custos econômicos e impactos ambientais reduzidos.

Além dos diversos benefícios institucionais dados às PCHs e dos programas de incentivos à sua implantação supracitados (Item 3.2), Carneiro (2010) enumera algumas características que as pequenas centrais possuem.

- Baixo investimento inicial, quando comparado a investimentos em outros empreendimentos de geração de energia elétrica, como os de grande porte ou aqueles que necessitem de “fontes” de combustíveis mais onerosas que a hidráulica;
- Alternativa ao uso de centrais térmicas a diesel ou gasolina (combustíveis não renováveis, alto índice de impacto ambiental e necessidade de manutenção dos geradores por técnicos especializados);
- Custo da energia compatível com custo de grandes hidrelétricas, principalmente em função do uso de novas tecnologias e metodologias de construção;
- Equipamentos padrão e crescente oferta nacional e internacional de itens “eletromecânicos”;
- Reduzido impacto referente à área do reservatório (uma vez que o enquadramento como PCH é limitado a 13 km<sup>2</sup>);
- Localização mais próxima da “carga”, demanda consumidora, e menores custos de conexão e transmissão de energia elétrica;
- Obras civis de pequeno porte;
- Menos tempo de desenvolvimento e construção, em geral de 18 a 24 meses, considerando-se a outorga das respectivas licenças de instalação e supressão vegetal para mobilização, montagem do acampamento e início efetivo da construção. Isso permite uma expansão rápida da capacidade de geração;
- Requer custos de manutenção e operação baixos;

- Maior apelo de viabilidade socioeconômica intrínseca ao empreendimento e maior facilidade no processo de licenciamento ambiental quando comparadas às grandes usinas hidrelétricas;

Por outro lado, uma desvantagem das PCHs que vale a pena ser destacada é o fato da maioria delas não possuir a capacidade de armazenar a água excedente do período de chuvas para sua utilização no período seco, pois essa propriedade requer grande capacidade de reservação. As Pequenas Centrais Hidrelétricas são, em sua grande maioria, usinas operadas a fio d'água, isso é, sem deplecionamento, com uma cota constante.

### 3.3 PANORAMA ATUAL DAS PCHs

#### 3.3.1 Panorama no Brasil

O nível de consumo mundial de energia elétrica tem apresentado aumentos significativos. O Plano Decenal de Energia – PDE – 2020 cita os principais aspectos relacionados a esse crescimento para o caso de países em desenvolvimento, como o Brasil, entre eles: o crescimento demográfico, a melhoria na distribuição de renda e o aumento dos atuais índices (baixos) de consumo de energia e o próprio avanço tecnológico. O PDE 2020 estima a expansão do consumo de eletricidade no Brasil, por subsistema, conforme Tabela 3.1.

Tabela 3.1– Variação percentual anual média do consumo de eletricidade no Brasil por subsistema.

Ano	Subsistemas				Brasil
	Norte	Nordeste	Sudeste/CO	Sul	
2010-2015	10,7%	5,2%	4,6%	4,1%	4,8%
2015-2020	8,0%	4,8%	3,9%	4,0%	4,5%
2010-2020	9,3%	5,0%	4,3%	4,1%	4,6%

Fonte: EPE (2011).

Dessa forma, o PDE 2020 revela maior crescimento no subsistema Norte, atribuído ao efeito conjugado da instalação de grandes cargas industriais na região e da interligação de sistemas isolados promovida pela Linha de Transmissão – LT Tucuruí-Macapá-Manaus.

Para acompanhar esse aumento contínuo do consumo de energia elétrica, a capacidade instalada brasileira, representada por toda sua matriz elétrica, também cresce a cada ano, conforme apresenta a Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Capacidade Instalada brasileira (2001-2011).

Ano	Potência (MW)	Variação % a.a.	Ano	Potência (MW)	Variação % a.a.
2001	74.876,7	---	2007	100.352,4	4,0%
2002	80.314,9	6,8%	2008	102.609,8	2,2%
2003	83.807,1	4,2%	2009	106.301,04	3,5%
2004	90.678,5	7,6%	2010	112.399,62	5,4%
2005	92.865,5	2,4%	2011	117.134,72	4,0%
2006	96.294,5	3,6%	---	---	---

Fonte: Modificada - BIG/ANEEL (2012).

O Balanço Energético Nacional – BEN 2012, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, apontou que, com relação à sua matriz energética, o Brasil está entre os países que possui a maior porcentagem de energia renovável do mundo. Enquanto no mundo a média da participação das energias renováveis não ultrapassa a 14%, no Brasil a sua participação chegou, em 2011, a 44,1%, com tendência de crescimento, haja vista a entrada em operação dos projetos do Proinfa (mencionado no tópico 3.2 deste trabalho), os novos empreendimentos hidrelétricos na região Amazônica e as usinas eólicas, que têm ganhando grande espaço na matriz elétrica brasileira.

De acordo com os dados fornecidos pela ANEEL, a geração hidráulica é a principal fonte de energia elétrica no Brasil. Atualmente, os empreendimentos hidrelétricos representam cerca de 70% na matriz elétrica nacional, contando com o percentual da importação de energia elétrica, que advém de fonte hidráulica de países como Paraguai (por meio de Itaipú), conforme apresenta a Figura 3.1 a seguir.

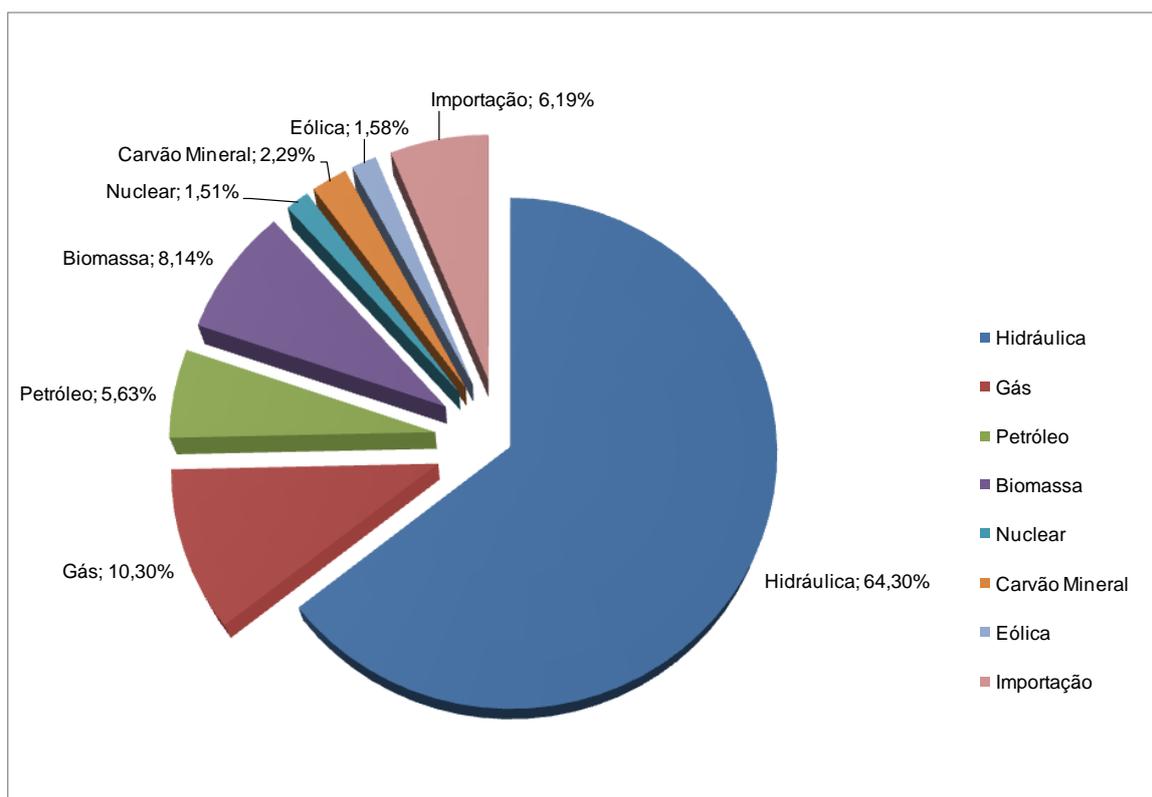


Figura 3.1 – Matriz Elétrica do Brasil (ANEEL, Junho de 2013).

Atualmente<sup>1</sup>, a matriz elétrica do Brasil é composta por 2.853 empreendimentos em operação, conforme informa a Tabela 3.3. A capacidade instalada total do sistema elétrico brasileiro é de cerca de 123.820 MW. Desse total, 4.442 MW vêm de Pequenas Centrais Hidrelétricas, distribuídos em 457 PCHs. Desse modo, as pequenas centrais correspondem a 3,59% da matriz elétrica nacional. A relação das 457 PCHs em operação até hoje, com nome da PCH, potência, municípios abrangidos e o rio em que se encontra o empreendimento está apresentada no sítio da ANEEL na internet, no Banco de Informações de Geração – BIG.

<sup>1</sup><<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15&idPerfil=2&idiomaAtual=0>> Acessado em: 10 de junho de 2013.

Tabela 3.3 – Empreendimentos em Operação no Brasil.

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	% <sup>2</sup>
CGH	419	253.162	254.244	0,21
EOL	95	2.092.537	2.092.541	1,69
<b>PCH</b>	<b>457</b>	<b>4.513.976</b>	<b>4.441.746</b>	<b>3,59</b>
UFV	14	11.617	7.617	0,01
UHE	191	82.739.942	80.207.481	64,78
UTE	1.675	36.819.593	34.827.002	28,13
UTN	2	1.990.000	1.990.000	1,61
<b>Total</b>	<b>2.853</b>	<b>128.420.827</b>	<b>123.820.631</b>	<b>100</b>

Fonte: BIG/ANEEL (Junho, 2013).

Legenda:

CGH → Central Geradora Hidrelétrica

EOL → Central Geradora Eolielétrica

PCH → Pequena Central Hidrelétrica

UFV → Usina Fotovoltaica

UHE → Usina Hidrelétrica de Energia

UTE → Usina Termelétrica de Energia

UTN → Usina Termonuclear

De acordo com a Figura 3.2, a maior parte dos pequenos aproveitamentos hidrelétricos em operação localiza-se nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, principalmente nos Estados de Minas Gerais (que possui a maior capacidade instalada do país), Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, próximos dos grandes centros consumidores de energia elétrica. A região Nordeste apresenta um potencial implantado por PCHs muito pequeno, haja vista sua disponibilidade hídrica reduzida.

<sup>2</sup>Os valores de porcentagem são referentes a Potência Fiscalizada. A Potência Outorgada é igual a considerada no Ato de Outorga. A Potência Fiscalizada é igual a considerada a partir da operação comercial da primeira unidade geradora.

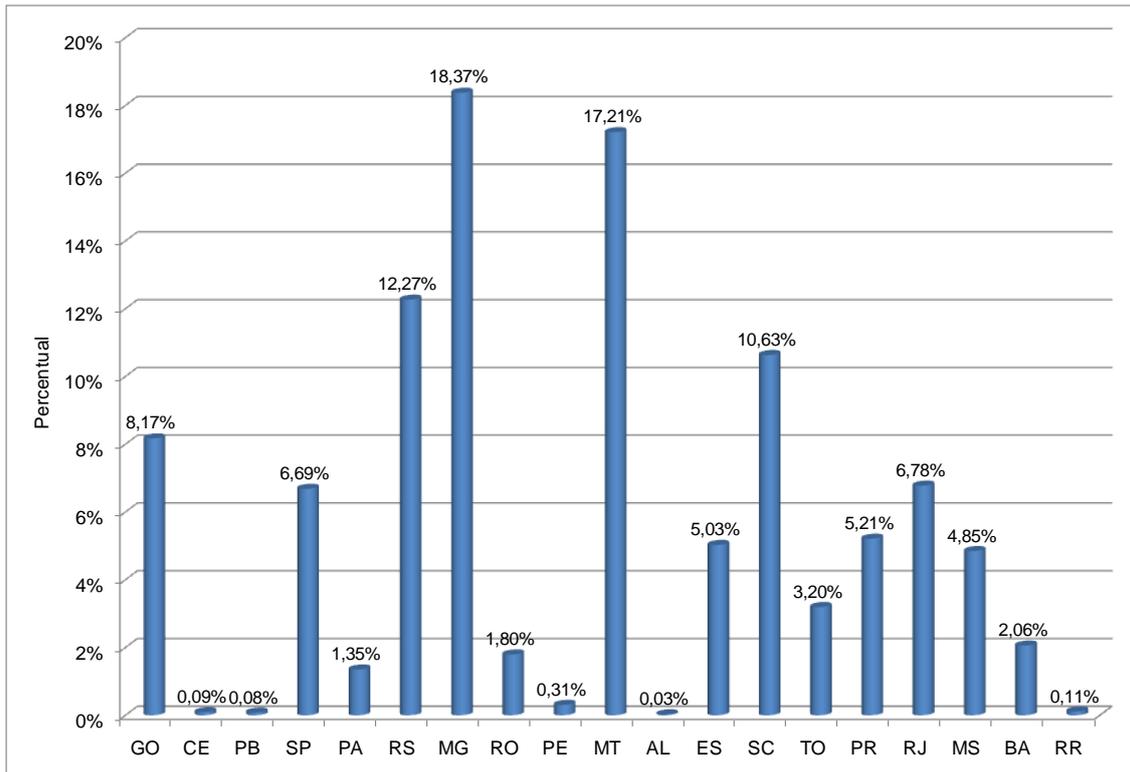


Figura 3.2 – Percentual de PCHs em operação por Estado (ANEEL, Junho de 2013).

Com relação às PCHs em construção, o Estado do Mato Grosso é o Estado que possui o maior potencial de pequenos empreendimentos em construção, seguido por Rondônia, Minas Gerais, Santa Catarina, São Paulo e Goiás, conforme mostra a Figura a 3.3.

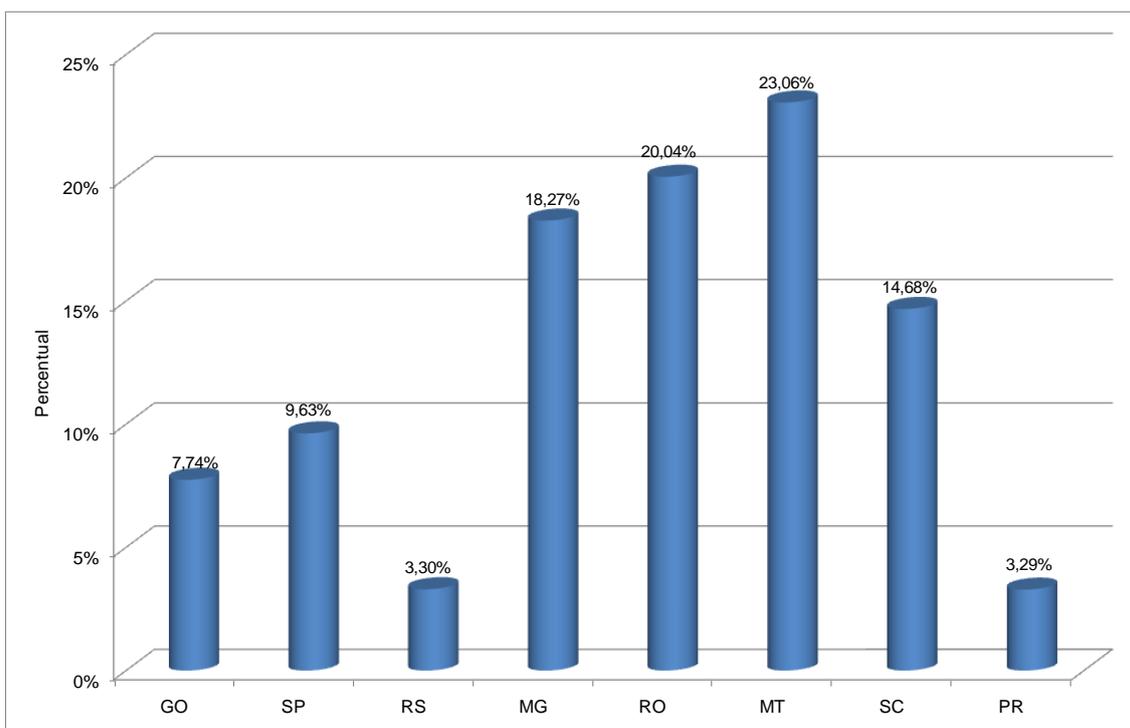


Figura 3.3 – Percentual de PCHs em construção por Estado (ANEEL, Junho de 2013).

Pela Tabela 3.4, percebe-se que o Estado do Mato Grosso é o que apresenta maior potencial energético, quando se somam as PCHs em operação com as que estão em construção. Outros estados que merecem destaque quanto às pequenas centrais são Minas Gerais (que possui atualmente a maior capacidade instalada), Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás.

Novamente, evidencia-se o pequeno potencial energético que a região Nordeste, representada na Tabela 3.4 e na Figura 3.4 pelos Estados da Paraíba, Pernambuco, Ceará, Alagoas e Bahia, apresenta com relação às Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Tabela 3.4 – Quantidade e potencial de PCHs em operação, em construção e outorgadas no Brasil por UF<sup>3</sup>.

UF (Sigla)	PCHs em operação		PCHs em construção		Total		
	Quantidade	Potência (MW)	Quantidade	Potência (MW)	Quantidade	Potência (MW)	%
GO	21	362,99	2	32,99	23	395,98	8,13%
CE	1	4,00	0	0,00	1	4,00	0,08%
PB	1	3,52	0	0,00	1	3,52	0,07%
SP	48	296,94	2	41,02	50	337,96	6,94%
PA	3	60,00	0	0,00	3	60,00	1,23%
RS	47	544,86	3	14,07	50	558,93	11,48%
MG	101	816,15	7	77,84	108	893,98	18,36%
RO	16	79,74	5	85,41	21	165,15	3,39%
PE	4	13,67	0	0,00	4	13,67	0,28%
MT	59	764,47	8	98,26	67	862,73	17,72%
AL	1	1,25	0	0,00	1	1,25	0,03%
ES	15	223,35	0	0,00	15	223,35	4,59%
SC	66	472,28	10	62,55	76	534,83	10,99%
TO	13	141,94	0	0,00	13	141,94	2,92%
PR	31	231,49	1	14,00	32	245,49	5,04%
RJ	23	301,04	0	0,00	23	301,04	6,18%
MS	11	215,33	0	0,00	11	215,33	4,42%
BA	8	91,42	0	0,00	8	91,42	1,88%
RR	1	5,00	0	0,00	1	5,00	0,10%
<b>TOTAL</b>	<b>457</b>	<b>4.441,75</b>	<b>38</b>	<b>426,14</b>	<b>495</b>	<b>4.867,89</b>	

Fonte: BIG/ANEEL (Junho, 2013).

<sup>3</sup>Usinas de divisa foram computadas em ambos os Estados.

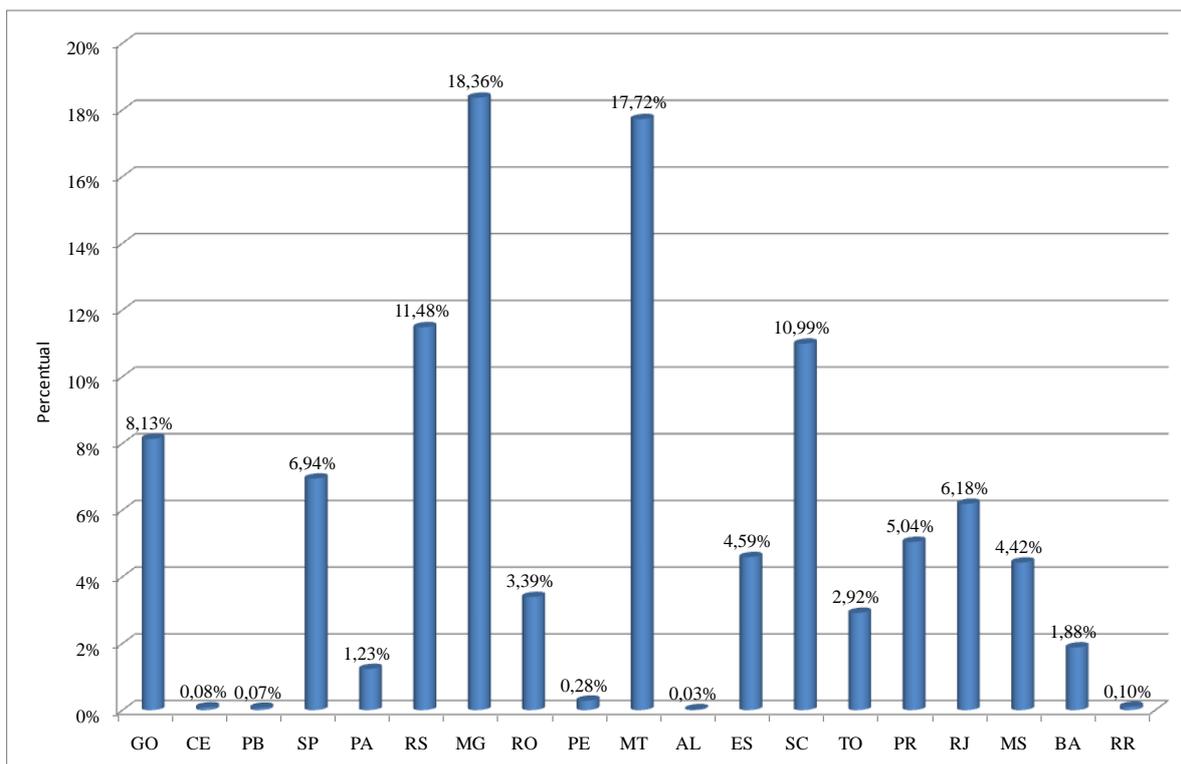


Figura 3.4 – Percentual do potencial instalado e em construção de PCHs no Brasil por Estado (ANEEL, Junho de 2013).

A Agência Nacional de Energia Elétrica elaborou uma tabela com a previsão da entrada em operação comercial das PCHs que possuem seu Projeto Básico aprovado por aquela Agência. Assim, pode-se destacar que, até 2015, está prevista a entrada em operação comercial de cerca de 1.463,8 MW.

Existe um potencial de 1.270,3 MW em PCHs com seus projetos já aprovados pela ANEEL, porém sem previsão para sua entrada em operação, devido a algum motivo externo ao trâmite na ANEEL. Por outro lado, cerca de 1.464,0 MW está previsto até 2015.

Tabela 3.5 – Previsão de Entrada em Operação Comercial das PCHs.

Ano	Sem impedimentos (MW)	Existem impedimentos (MW)	Graves impedimentos (MW)	Total (MW)
2012	419,59	106,85	10,00	536,44
2013	138,02	261,28	-----	399,30
2014	24,68	393,18	9,00	426,86
2015	12,34	88,86	-----	101,20
<b>Total</b>	<b>594,63</b>	<b>850,17</b>	<b>19,00</b>	<b>1.463,8</b>
Sem previsão	-----	442,4	827,90	1.270,3
Quantidade	53	100	56	209
<b>Total</b>				<b>2734,08</b>

Fonte: BIG/ANEEL (Junho, 2013).

Legenda:

 Não existem impedimentos para entrada em operação (licença ambiental vigente e obras civis iniciadas e não interrompidas)

 Existem impedimentos para entrada em operação (obras não iniciadas ou paralisadas, atraso na obtenção das licenças ambientais).

 Graves impedimentos para entrada em operação (suspensão do processo de licenciamento ambiental, demandas judiciais, declaração de inviabilidade ambiental do empreendimento e outros).

A Figura 3.5 a seguir ilustra a situação daquelas Pequenas Centrais Hidrelétricas que possuem projeto básico aprovado pela ANEEL, mas que ainda não entraram em operação comercial.

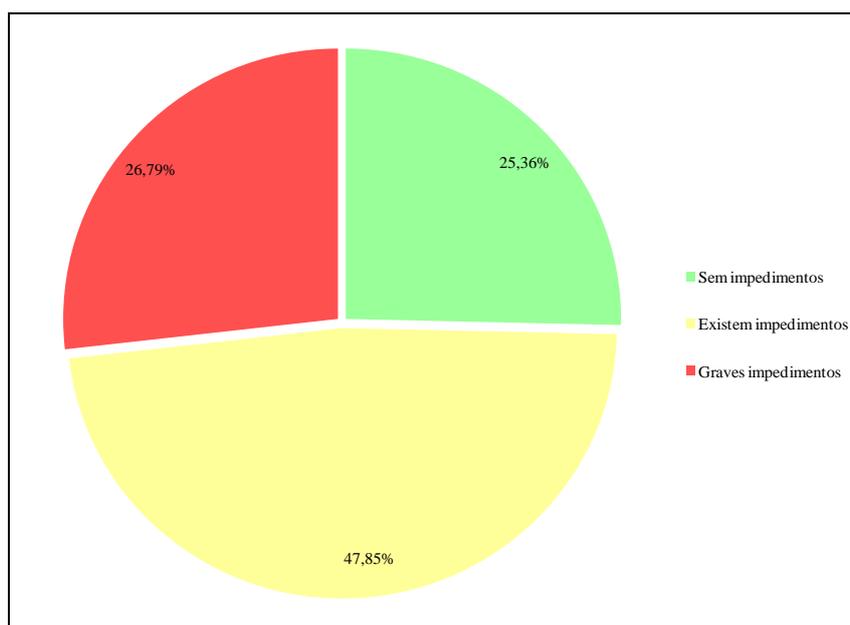


Figura 3.5 – Situação das PCHs com projeto básico aprovado (ANEEL, Junho de 2013).

A consulta à Tabela 3.5 e à Figura 3.5 evidencia, em realidade, a dificuldade que muitos pequenos aproveitamentos hidrelétricos enfrentam em seu processo de licenciamento ambiental. Apenas cerca de 25% das PCHs que possuem o seu projeto aprovado pela ANEEL têm o licenciamento ambiental com trâmite sem problemas e, assim, têm suas obras iniciadas com previsão de operação. A Tabela 3.6, a seguir, ilustra como se distribuem essas situações no Brasil.

Tabela 3.6 – Situação do número de PCHs com projeto básico aprovado pela ANEEL<sup>4</sup>.

UF	Sem Impedimentos	Existem Impedimentos	Graves Impedimentos
AP	----	1	----
BA	----	----	2
ES	1	----	1
GO	2	6	2
MA	----	----	2
MG	5	32	6
MS	2	2	----
MT	7	13	8
PE	1	8	----
PR	2	3	19
RJ	1	3	1
RO	2	5	3
RS	8	7	2
SC	16	19	4
SP	4	3	4
TOTAL	51	102	54

Fonte: BIG/ANEEL (Junho, 2013).

A Tabela 3.6 apresenta os Estados do Mato Grosso, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul como aqueles que possuem a maior quantidade de PCHs com algum tipo de impedimento para o início de suas obras. Ressalta-se que esses Estados possuem um elevado potencial hidrelétrico por PCHs já instalado.

Além de todos os pequenos empreendimentos considerados anteriormente, existe outro grupo de centrais que poderá entrar em operação nos próximos anos (cerca de 9500 MW no total): o grupo daquelas PCHs cujos projetos encontram-se em fase de elaboração por empreendedores ou que já foram entregues na ANEEL para análise, aprovação e posterior

<sup>4</sup><<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15&idPerfil=2&idiomaAtual=0>> Acessado em: 18 de junho de 2012.

outorga de autorização. A Tabela 3.7, exposta a seguir, apresenta os números para as cinco regiões do País, de forma a indicar a situação atual dos projetos em cada região do Brasil.

Tabela 3.7 – Situação em junho de 2013 dos projetos e estudos de PCHs em análise na ANEEL.

Situação	CO		N		NE		S		SE		Total geral	
	Pot. (MW)	Qntd	Pot. (MW)	Qntd								
Aceito	51,00	4	----	----	26,30	1	45,12	9	28,13	7	150,55	21
Aceito sem Licença	1.121,57	79	129,90	7	322,51	28	1.663,08	193	1.979,32	153	5.216,38	460
Paralisado	5,20	1	12,00	3	----	----	58,10	5	5,60	2	80,90	11
Registro Ativo	1.070,89	78	38,00	2	156,10	14	651,52	80	215,24	24	2.131,75	198
Análise	269,35	12	6,00	1	5,00	1	340,36	31	438,20	30	1.058,91	75
Não Iniciada	217,09	13	26,90	4	----	----	162,91	20	95,94	10	502,84	48
Complementação	58,50	8	----	----	----	----	24,93	8	105,62	10	189,05	26
Pedido de Registro	98,30	8	----	----	----	----	70,10	6	----	----	168,40	14
Total Geral	2.891,90	203	212,80	17	509,91	44	3.016,12	352	2.868,05	236	9.498,78	853

Fonte: BIG/ANEEL (Junho, 2013).

Nota-se, pela Figura 3.6 apresentada a seguir, que as regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste apresentam percentuais equivalentes de futuros projetos de PCHs no Brasil. Atualmente, dos estudos e projetos de PCHs tramitados na ANEEL, 31,75% pertencem à Região Sul, 30,44% à Região Centro-Oeste, 30,19% à Região Sudeste, 5,37% à Região Nordeste e apenas 2,24% à Região Norte.

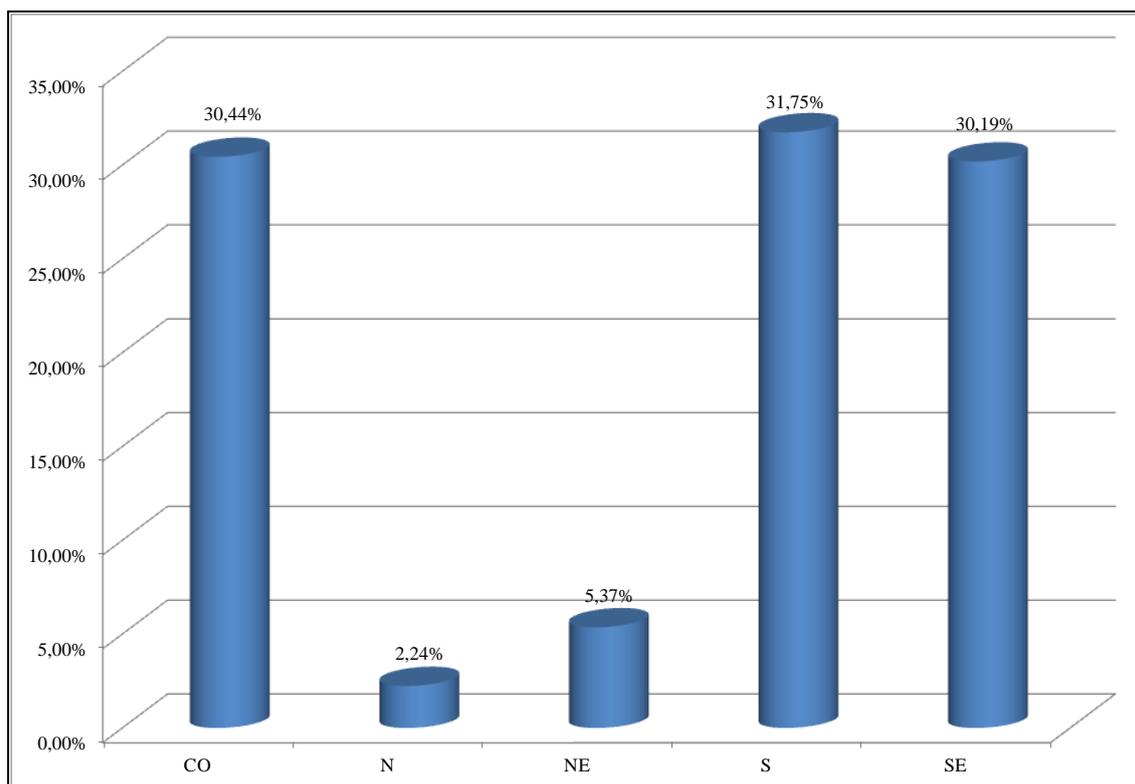


Figura 3.6 – Percentual do potencial de PCHs em estudo na ANEEL por região.

Por último, Tiago Filho (2006) aponta outro potencial advindo de Pequenas Centrais Hidrelétricas. O autor afirma que uma grande quantidade de PCHs foi construída entre 1930/1940, o que coloca a média de idade dessas instalações por volta de 70 anos. Essa idade elevada das centrais mostra a oportunidade para duas novas formas de empreendimentos nessa área:

- Modernização e recapacitação de PCHs em operação: atualmente a média de idade das centrais em operação é de 60 anos. Dessa forma, segundo Nascimento (1999), uma modernização com redefinição das unidades geradoras, em especial as turbinas, elevação da crista da barragem, de modo a aproveitar toda a queda disponível, entre outras soluções, poderia agregar potencial ao sistema, em curto período de tempo, de cerca de 200 MW;
- Reativação de PCHs: hoje existem diversas centrais desativadas, com as instalações em condições de serem reformadas, com baixo custo de implantação, representando a possibilidade de aumentar em mais de 120 MW a capacidade instalada de PCHs.

### **3.3.2 Panorama nos países da União Europeia (UE)**

Em 1989, a *European Commission* criou a *European Small Hydropower Association* (ESHA), uma associação formada por membros de todos os setores do campo da energia hidrelétrica associada às Pequenas Centrais Hidrelétricas, como fabricantes de equipamentos, entidades públicas, produtores independentes, institutos de pesquisa, investidores, indústrias e consultores. Essa associação tem como objetivo estimular o aumento da produção de energia por PCHs nos países europeus e era formada, em julho de 2013, pelos 27 países membros da União Europeia.

A ESHA serve como uma plataforma para os interessados na área de energia hidrelétrica da Europa, uma vez que fornece as principais informações acerca da legislação aplicada às hidrelétricas em cada país membro e disponibiliza dados a respeito do potencial disponível, da capacidade instalada advinda das PCHs, dentre outras informações.

Nos países da União Europeia, as Pequenas Centrais Hidrelétricas são definidas como aqueles aproveitamentos hidrelétricos com potência instalada de até 10 MW (sem limite para valores mínimos de potência), valor inferior ao adotado no Brasil (30 MW).

European Commission (2013) afirma que o percentual das fontes renováveis na matriz energética da UE é cerca de 10%, pouco abaixo da média mundial (12,9%). As PCHs têm sido fonte de geração de energia elétrica em muitos países da Europa desde o início do século XX. Das fontes renováveis, as PCHs representam cerca de 8%, conforme mostra a Figura 3.7. Porém, de acordo com estudos realizados pela ESHA (2010), está previsto um decréscimo desse percentual para 4,9% em 2020, explicado pela previsão de aumento de energia gerada pela fonte eólica. Estudos revelam que, em 2020, o percentual advindo da energia dos ventos aumentará para 40,7%, tornando-se a maior fonte de energia renovável da União Europeia.

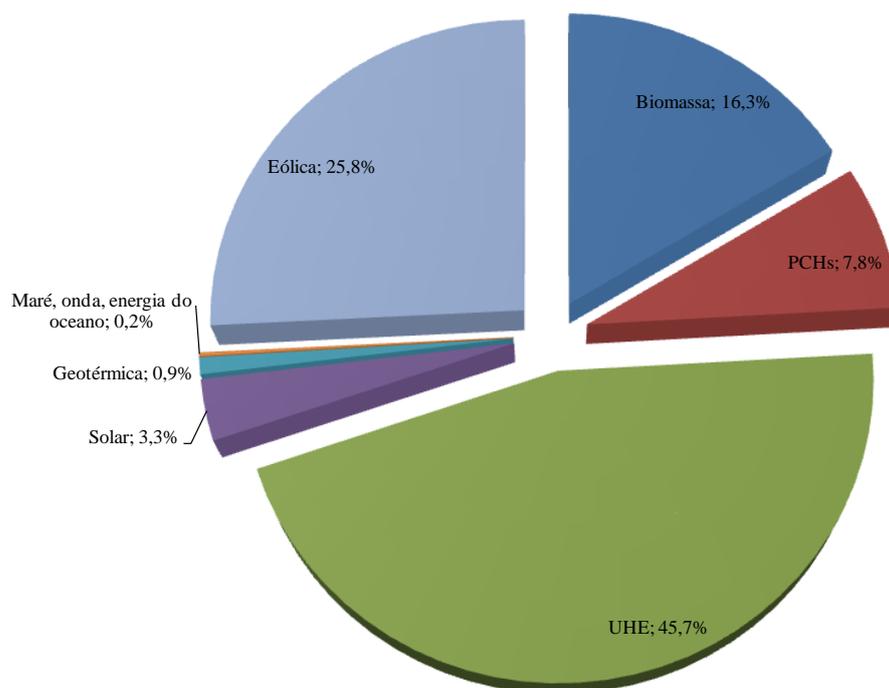


Figura 3.7 – Distribuição das fontes renováveis na União Europeia. (ESHA, 2010).

Em virtude da dificuldade encontrada no processo de implantação das PCHs, questão discutida no tópico 3.4, e da falta de incentivos fiscais, nos últimos dez anos, o seu potencial economicamente viável foi reduzido para menos da metade. Apesar disso, ainda existe um largo potencial a ser aproveitado por PCHs na União Europeia, a saber: cerca de 6.280 MW, segundo estudo da ESHA (2010).

A Figura 3.8 mostra que, em 2010, cerca de 21.800 PCHs (aproximadamente 13.800MW) estavam em operação. A Alemanha era o país com o maior número de PCHs instaladas (cerca de 7.500), seguida da Áustria (2.590), Itália (2.430), França (1.900), Suécia (1.900) e República Checa (1.450). Espera-se o total de 24 mil PCHs até 2020. A capacidade média instalada das PCHs na União Europeia varia entre 0,6 e 0,7 MW.

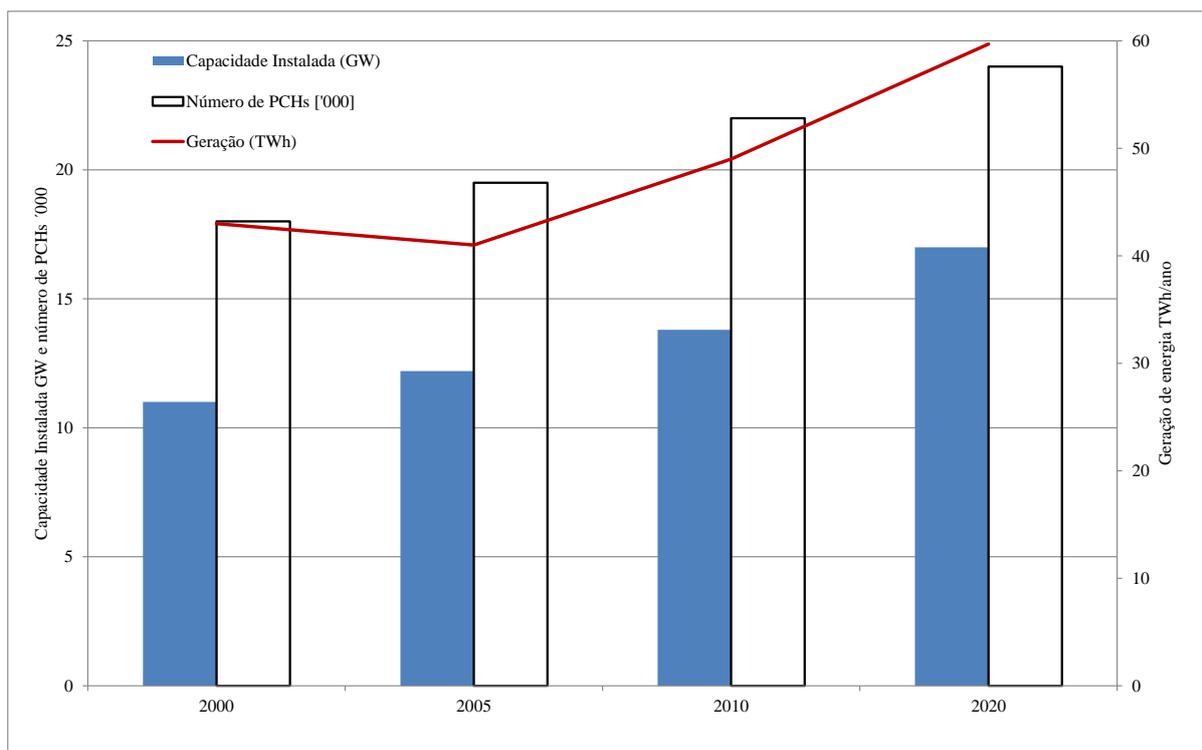


Figura 3.8 – Número de PCHs, sua capacidade instalada e geração de energia entre 2000 e 2020 na União Europeia (ESHA, 2010).

Ainda de acordo com a Figura 3.8, percebe-se que a capacidade instalada projetada passou de 12.400 MW para 17.300 MW e a geração de eletricidade de 42,1 para 59,7 TWh/ano no período de 2005 a 2020, o que representa um aumento de quase 40%.

Os países da União Europeia que mais se beneficiaram da expansão do potencial das pequenas centrais hidrelétricas são: Itália, França, Espanha, Áustria, Portugal, Romênia, Grécia e Polônia. Ademais, a Itália é o país com a maior capacidade instalada (2.735 MW) e geração de energia elétrica (10.958 GWh) por PCHs, seguida da França, Espanha e Alemanha. A menor capacidade instalada e geração de energia elétrica são observadas principalmente em países com predominância de planícies (Báltico Oriental, Hungria e Dinamarca). A Tabela 3.8 e as Figuras 3.9 e 3.10 apresentam os valores de capacidade instalada e geração de energia elétrica por PCHs nos países membros da União Europeia.

Tabela 3.8 – Capacidade instalada e geração de eletricidade por PCHs nos países da UE.

País	Sigla	Capacidade Instalada (MW)			Geração de eletricidade (GWh/ano)		
		2005	2010	2020	2005	2010	2020
Itália	IT	2.486	2.735	3.900	8.649	10.958	12.077
França	FR	2.030	2.110	2.615	5.899	6.117	8.730
Espanha	ES	1.788	1.926	2.185	4.634	4.719	6.280
Alemanha	DE	1.714	1.732	1.830	7.996	8.043	8.600
Áustria	AT	1.000	1.109	1.300	3.893	4.983	6.050
Suécia	SE	1.073	1.194	1.230	4.464	4.571	5.500
Portugal	PT	340	450	750	689	1.370	2.032
Romênia	RO	325	387	730	608	719	1.360
Bulgária	BG	184	263	380	540	630	1.050
Grécia	EL	89	195	350	220	753	1.148
Reino Unido	UK	158	230	350	443	750	1.100
República Tcheca	CZ	283	297	340	735	1.159	1.210
Polônia	PL	246	275	332	860	1.036	1.130
Finlândia	FI	296	302	305	1.288	1.314	1.330
Eslovênia	SI	103	117	192	383	465	758
Eslováquia	SK	67	80	140	250	303	443
Bélgica	BE	60	61	92	181	191	285
Irlanda	IE	38	42	60	93	160	200
Luxemburgo	LU	34	34	44	85	100	124
Lituânia	LT	27	29	40	66	93	120
Letônia	LV	25	26	35	46	69	85
Hungria	HU	12	14	28	39	67	80
Dinamarca	DK	11	9	9	33	28	28
Estônia	EE	5	8	9	37	47	55
Holanda	NL	2	3	3	6	8	10

Fonte: ESHA (2010).

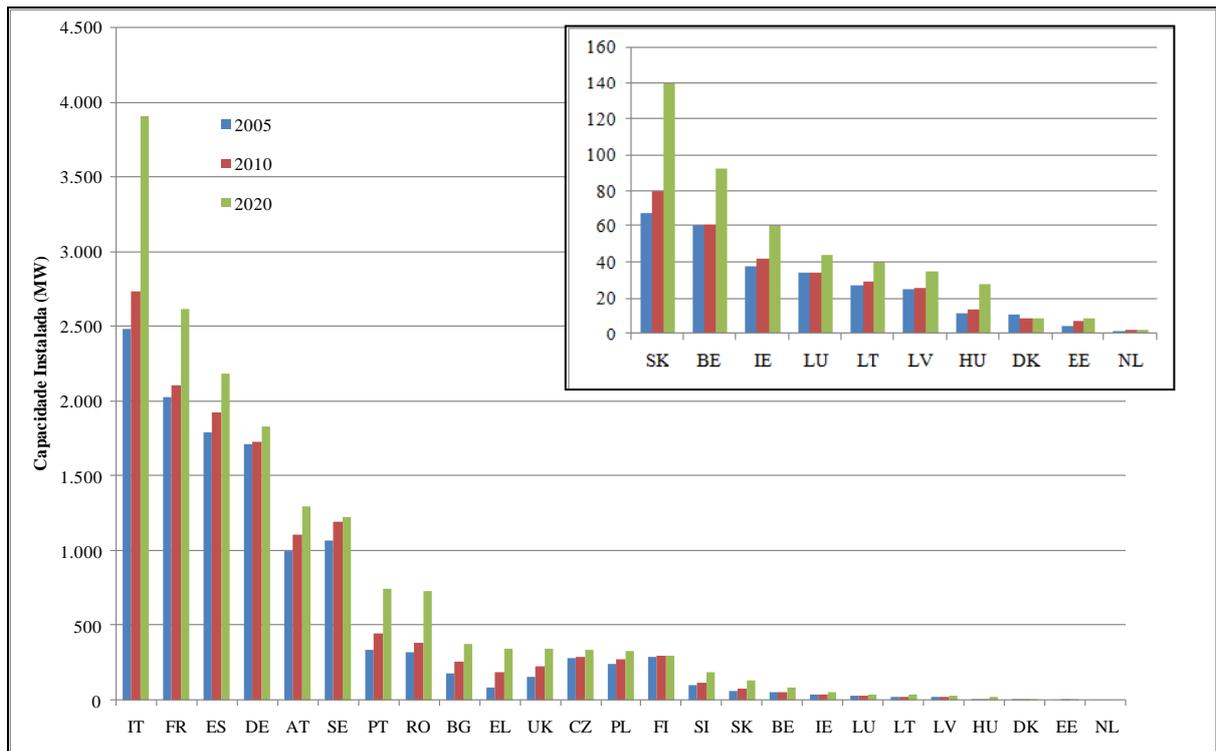


Figura 3.9 – Capacidade instalada de PCHs nos países da UE, em MW (ESHA, 2010).

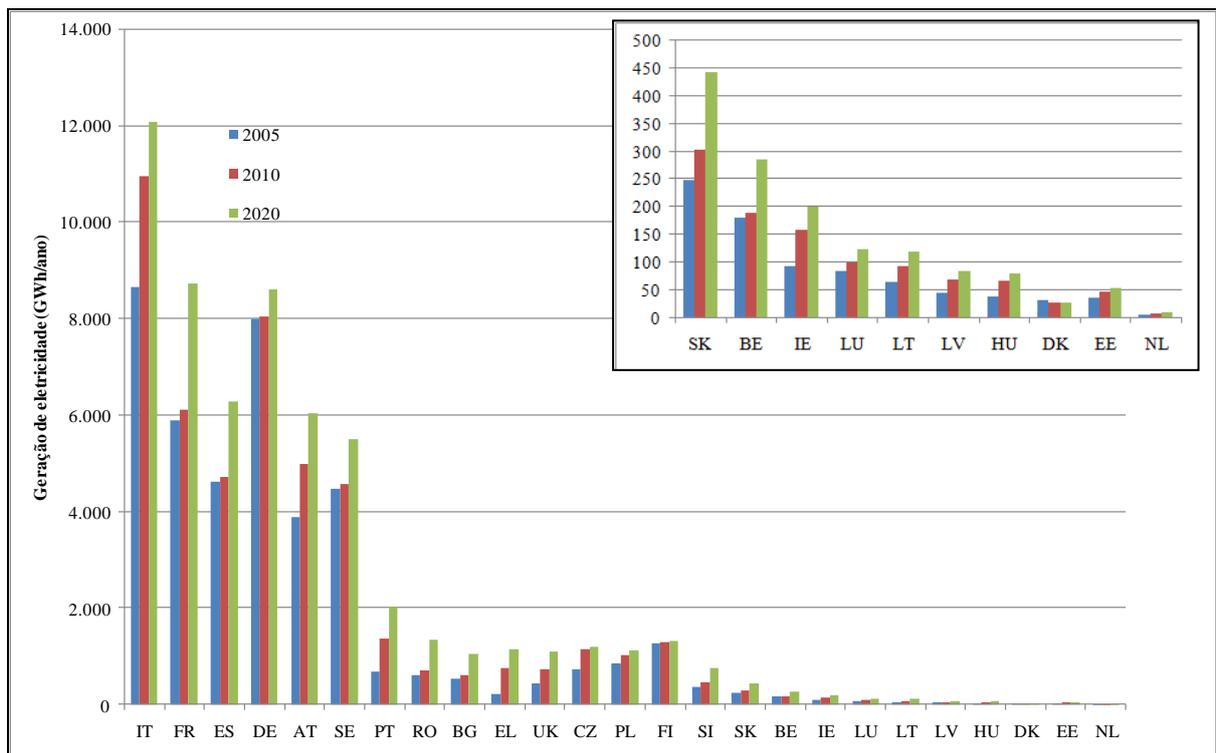


Figura 3.10 – Geração de eletricidade por PCHs nos países da UE, em GWh/ano. (ESHA, 2010).

## **3.4 PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE PCHs**

### **3.4.1 Procedimentos adotados no Brasil**

Como já discutido, a implantação de aproveitamentos hidrelétricos requer a utilização de dois bens de domínio público protegidos pela Constituição Federal, os quais são objeto de concessão pelo poder público: o potencial de energia hidráulica e a água. Assim, para se implantar uma Pequena Central Hidrelétrica, o poder público deve autorizar<sup>5</sup> a exploração do potencial hidráulico e conceder o direito do uso da água, por meio da outorga de uso da água. Adicionalmente, é necessário que o aproveitamento hidrelétrico passe pelo processo de licenciamento ambiental.

Assim, os procedimentos para implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil podem ser divididos em três processos, que caminham paralelamente: o processo de autorização de exploração do potencial hidroenergético das PCHs, que envolve também a análise dos estudos e projetos do empreendimento, ambos tramitados na Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL; o procedimento do licenciamento ambiental, cujo trâmite ocorre nos órgãos ambientais competentes; e o processo de outorga de uso da água, realizado em articulação com os órgãos de gestão dos recursos hídricos.

#### **3.4.2.1. Licenciamento Ambiental**

##### **a) Definições e Aspectos Legais**

Em 1981, diante da crescente importância da questão ambiental para se garantir um desenvolvimento sustentável, foi criada a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, instituída por meio da lei Federal nº 6.938/81. Essa Política estabeleceu mecanismos para preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente, visando a assegurar, no País, o desenvolvimento socioeconômico e o respeito à dignidade humana.

O licenciamento ambiental é um dos instrumentos da PNMA e envolve órgãos federais, estaduais e/ou municipais, disciplinado por diversos dispositivos legais e normativa. A

---

<sup>5</sup> O direito de exploração do potencial hidráulico é concedido pelo poder público na forma de autorização no caso das PCHs e de concessão no caso das grandes usinas hidrelétricas.

Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 237 de 1997 define o licenciamento ambiental como o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, a instalação, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Para Aguilar (2008), o licenciamento ambiental é uma ferramenta de fundamental importância, pois permite aos responsáveis pelo empreendimento identificar os efeitos ambientais ocasionados, potenciais ou reais, e de que forma esses efeitos podem ser gerenciados e/ou minimizados.

Aguilar (2008) afirma ainda que o licenciamento é um mecanismo muito importante ao promover a interface entre o empreendedor, cuja atividade pode vir a interferir na estrutura do meio ambiente, e o Estado, que garante a conformidade com os objetivos dispostos na política estabelecida, permitindo a coexistência entre o desenvolvimento do setor hidroenergético e a preservação ambiental.

O processo de licenciamento ambiental, para Tiago Filho (2003), é um instrumento de caráter preventivo, embora ele possa ser também corretivo, visto que pode ser instituído com o intuito de garantir a qualidade ambiental, buscando a harmonia entre o desenvolvimento econômico e social com a proteção do meio ambiente.

Os empreendimentos hidrelétricos são considerados atividades passíveis de licenciamento ambiental, pois alteram as propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, além dos impactos socioambientais associados a esses aproveitamentos.

Um dos motivos de estímulo à construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas, de acordo com a ANEEL, é o seu reduzido impacto ambiental, em face do melhor aproveitamento das quedas naturais dos rios, evitando a construção de grandes barragens e, conseqüentemente, restringindo as áreas inundadas.

A legislação ambiental brasileira é uma das mais complexas no mundo e remonta da década de 1980. Com a Lei da Política Ambiental, a Resolução CONAMA nº 01 de 1986 obriga a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de algumas atividades modificadoras do meio ambiente, tais como, entre outras, as *usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a forma de energia primária, acima de 10 MW e barragem para fins hidrelétricos, acima de 10 MW*.

Assim, Aguilar (2008) destaca que ficou estabelecido que, para centrais hidrelétricas com potência instalada superior a 10 MW, há necessidade de elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental, enquanto, que para centrais com potência instalada inferior a 10MW, o documento necessário é o Relatório de Controle Ambiental (RCA), um documento mais simplificado que o EIA, seguido da apresentação de um Plano de Controle Ambiental (PCA), elaborados de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo órgão ambiental estadual, ou federal, competente.

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA reflete as conclusões do EIA e se consubstancia em um documento elaborado em linguagem objetiva e clara, adequada à compreensão dos grupos sociais interessados e de todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.

As diretrizes gerais do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e suas atividades técnicas mínimas a serem exercidas na execução desse estudo estão elencadas na Resolução CONAMA 01/86. Ademais, o Termo de Referência (TR), elaborado pelos órgãos ambientais competentes, completa essa lista com atividades complementares que devem ser cumpridas pelos empreendedores no processo de licenciamento do empreendimento.

Facuri (2004) afirma que o TR é um documento balizador que visa a garantir o atendimento não apenas das orientações gerais contidas na Resolução CONAMA 01/86, mas sobretudo de diretrizes que tratam das especificidades de cada projeto e das características e particularidades ambientais locais e regionais.

A Resolução CONAMA nº 279 de 2001 considerou a necessidade de se estabelecer um procedimento simplificado para o licenciamento ambiental, com prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte,

necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no país. Dessa forma, estabeleceram-se os procedimentos e prazos a serem aplicados, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aqui incluídas as centrais hidrelétricas.

Foi criado, portanto, o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), requerido pelos órgãos ambientais aos empreendimentos hidrelétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Para Leão (2008), a instituição do RAS foi, em grande parte, devido à urgência em se ampliar o parque gerador elétrico brasileiro para combater a escassez de energia. Reduziram-se, portanto, as exigências socioambientais e facilitou-se a implantação de pequenas centrais hidrelétricas na época.

Porém, a Resolução CONAMA 279/01 não definiu “*impacto ambiental de pequeno porte*” e, portanto, a aplicação da Resolução CONAMA 01/86 continua sendo utilizada pelos órgãos ambientais competentes. Ou seja, exige-se a elaboração do EIA/RIMA para as centrais hidrelétricas que possuem potência instalada superior a 10 MW. Dessa forma, a potência continua sendo o fator determinante da exigência ou não do EIA/RIMA.

A Resolução CONAMA 237/97 estabeleceu competências para a União, Estados e Municípios e determinou que o licenciamento deve ser feito em apenas um nível de competência. Para os casos dos aproveitamentos hidrelétricos, essas competências podiam ser resumidas como a seguir:

- Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) o licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos localizados em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União; localizados em rios que atravessem dois ou mais Estados; e cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados.
- Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal; cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios; localizados ou

desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais; e delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

- Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

A Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, além de outros tópicos, trata também dessa questão da competência comum entre a União, os Estados e os Municípios relativa à promoção do licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impactos ambientais, como é o caso dos aproveitamentos hidrelétricos. Desse modo, essa Lei complementa a Resolução CONAMA 237/97 quando diz que compete à União promover o licenciamento de empreendimentos localizados em unidades de conservação instituídas pela União, excetuando as Áreas de Proteção Ambiental (APAs). A normativa diz o mesmo com relação às áreas de conservação municipais.

O procedimento de licenciamento ambiental é dividido em etapas, com a emissão das licenças ambientais. A Resolução CONAMA 237/97 define as licenças como o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental a que o empreendedor deve obedecer, para localizar, instalar, ampliar e operar os empreendimentos. São três as principais licenças concedidas pelos órgãos ambientais: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), que serão apresentadas a seguir.

#### b) Licença Prévia (LP)

A Licença Prévia, de acordo com a Resolução CONAMA 237/97, é concedida na fase preliminar de planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando, mediante fiscalização prévia obrigatória ao local, a localização e a concepção do empreendimento, bem

como atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

Galhardo (2007) assegura que a Licença Prévia não concede nenhum direito de intervenção no meio ambiente, já que se refere a uma fase ainda conceitual.

Segundo Facuri (2004), o processo para obtenção da LP inicia-se quando a empresa responsável pelos estudos de viabilidade ambiental apresenta o aproveitamento hidrelétrico ao órgão licenciador, informando-lhe as características técnicas do empreendimento e a natureza de suas atividades. Na maior parte das vezes, essa apresentação do aproveitamento é feita com o preenchimento de formulários disponíveis pelo órgão licenciador.

De acordo com essas informações preliminares acerca do aproveitamento hidrelétrico apresentadas pelo empreendedor ao órgão ambiental, este emite o Termo de Referência – TR, em que são definidos os documentos e os estudos ambientais necessários ao início do processo do licenciamento ambiental. A partir do TR, a empresa passa a elaborar o estudo de impacto ambiental e o respectivo relatório (EIA/RIMA) ou o Relatório de Controle Ambiental (RCA) ou o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), de acordo com o porte do empreendimento avaliado, tendo em vista a potência instalada e a capacidade da linha de transmissão, segundo Aguilar (2008).

O licenciamento não fica restrito a uma atividade que só envolve o órgão ambiental e o empreendedor, o IBAMA (2011) considera, inclusive, que a característica mais expressiva do licenciamento ambiental é a participação da sociedade na tomada de decisão, por meio da realização das Audiências Públicas como parte do processo.

Para cada etapa do licenciamento, se necessário, cabe ao empreendedor promover a realização de audiências públicas, onde devem estar presentes a comunidade atingida, o órgão ambiental, os representantes do poder executivo e judiciário, estando a instância relacionada ao porte ou local do empreendimento, além de demais interessados no processo.

Assim, o órgão ambiental licenciador, após recebido o RIMA, fixa um prazo de 45 dias para solicitação de Audiência Pública nos municípios que tiverem território incluído na área de

influência do empreendimento. Para os casos em que o RCA ou RAS é o documento exigido, não é prevista Audiência Pública, mas ela pode ser realizada.

Aguilar (2008) afirma que o procedimento para a elaboração do Relatório de Controle Ambiental e Projeto Básico Ambiental – RCA/PBA é equivalente ao do EIA/RIMA, com o diferencial de tratar-se de um documento mais conciso, o que torna o processo regulatório no órgão ambiental menos burocrático.

Após a análise dos estudos ambientais e das manifestações da população interessada na Audiência Pública, o órgão ambiental emite o parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico. Logo em seguida, publica-se, em meio oficial, o deferimento ou o indeferimento do pedido de Licença Prévia.

O prazo de validade da LP deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.

#### c) Licença de Instalação (LI)

A Licença de Instalação (LI) é definida como a autorização da instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante.

Nessa etapa, são analisados os projetos executivos de controle ambiental e avaliada sua eficiência, conforme tenha sido prevista na fase de LP. Os documentos contendo os projetos executivos e o detalhamento das medidas mitigadoras e compensatórias incluídas no EIA compõem o Plano de Controle Ambiental (PCA) ou Projeto Básico Ambiental (PBA).

A LI define os parâmetros do projeto e as condições de realização das obras. Galhardo (2008) observa que essas condições deverão ser observadas para garantir que a implantação da atividade não cause impactos ambientais negativos, além dos limites aceitáveis e estabelecidos na legislação ambiental.

Facuri (2004) afirma que, com a aprovação e expedição da LI, a empresa responsável pelo empreendimento implanta-o conforme os Projetos Básico ou Executivo, a depender do tipo de empreendimento, aprovados pelo órgão licenciador (obras, atividades e instalações de equipamentos de controle ambiental) e implementa os programas ambientais no que se refere à fase de implantação do empreendimento.

O órgão ambiental realiza vistorias técnicas e acompanha a instalação de equipamentos de controle e o atendimento dos programas de monitoramento e das medidas mitigadoras, durante toda a implantação do empreendimento.

O prazo de validade da Licença de Instalação deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos.

#### d) Licença de Operação (LO)

A Licença de Operação (LO) autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

O prazo de validade da Licença de Operação (LO) deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos. Essa licença pode ser renovada mediante solicitação com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade.

De acordo com a Resolução CONAMA 237/97, o órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licença (LP, LI e LO), em função das peculiaridades da atividade ou empreendimento, bem como para a formulação de exigências complementares, desde que observado o prazo máximo de 6 (seis) meses a contar do ato de protocolar o requerimento até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver EIA/RIMA e/ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 (doze) meses.

O diagrama apresentado na Figura 3.11 resume as etapas do procedimento do licenciamento ambiental, dividido em suas três principais licenças ambientais.

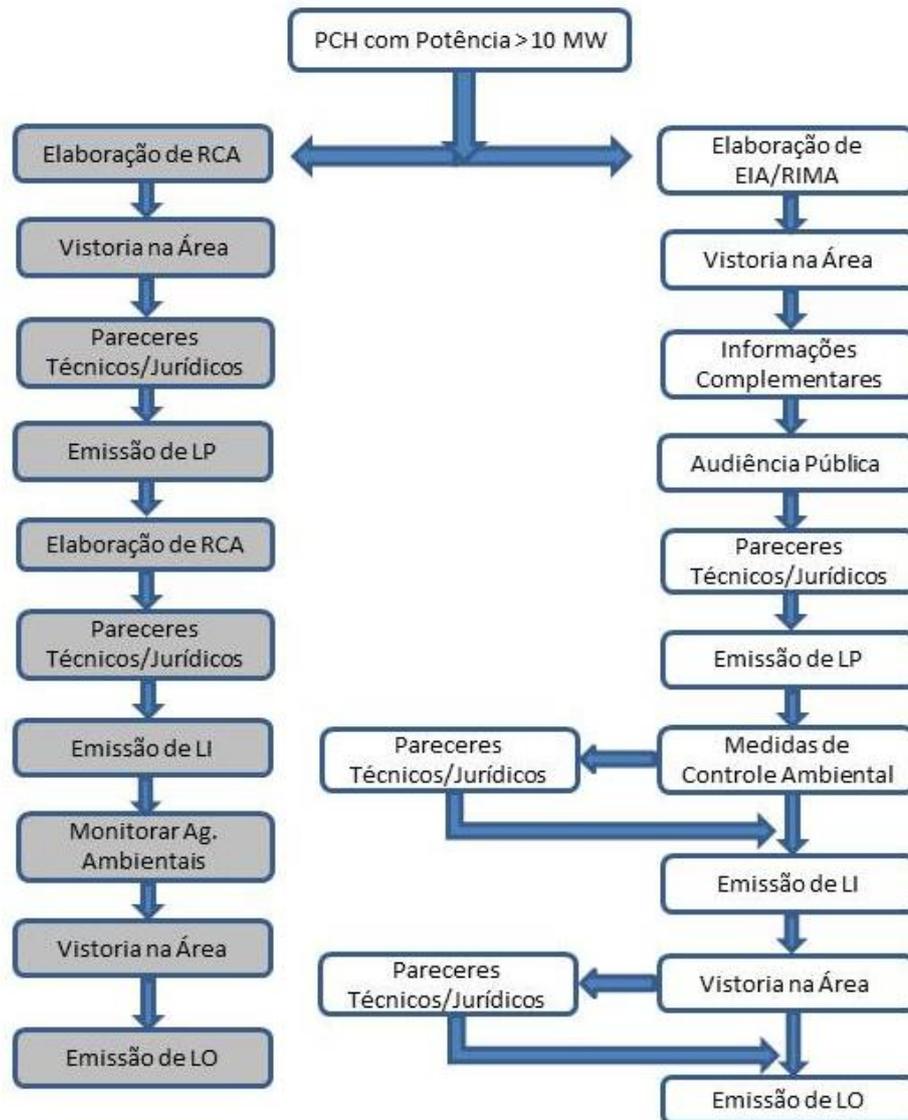


Figura 3.11 – Diagrama simplificado do processo de licenciamento ambiental (Adaptado de Aguilar, 2008).

### 3.4.2.2. Estudos e Projetos técnicos

A Eletrobrás (2007) destaca que os estudos para implantação de um aproveitamento hidrelétrico se iniciam com a Estimativa do Potencial Hidrelétrico. Essa etapa constitui-se da análise preliminar das características da bacia hidrográfica, especialmente quanto aos aspectos topográficos, hidrológicos, geológicos e ambientais, no sentido de verificar sua vocação para geração de energia elétrica. Essa análise, exclusivamente pautada nos dados disponíveis, é feita em escritório e permite a primeira avaliação do potencial e estimativa de

custo do aproveitamento da bacia hidrográfica e a definição de prioridade para a etapa seguinte, conhecida como Inventário Hidrelétrico.

Essa primeira etapa não passa pelo processo de análise da ANEEL, pois trata-se apenas de uma fase preliminar, em que a bacia é avaliada quanto à sua vocação energética. Dessa forma, o empreendedor decidirá pelo prosseguimento ou não do estudo detalhado da bacia em questão. Alguns autores chamam essa etapa de metodologia de prospecção de Pequenas Centrais Hidrelétricas. Faria (2011) destaca que essa metodologia pode ser utilizada no auxílio à tomada de decisão para o empreendedor investir ou não no desenvolvimento de determinado projeto, assim como uma ferramenta de planejamento energético e busca por novos locais para implantação desses empreendimentos.

Saliba *et al.* (2002) afirmam que as PCHs são usualmente consideradas como UHE simplificadas. Ademais, os autores frisaram que as condicionantes hidráulicas e energéticas são as mesmas para ambos os casos, obviamente respeitando-se as ordens de grandeza. Assim, as simplificações admitidas são relativas às etapas de estudos hidroenergéticos, à aprovação e à forma de operação das PCHs.

#### a) Estudos de Inventário Hidrelétrico

O Inventário Hidrelétrico é o primeiro estudo indispensável para a implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica, o qual passa necessariamente pela análise da Agência Nacional de Energia Elétrica, que irá aprovar ou não os denominados Estudos de Inventário Hidrelétrico.

A Resolução ANEEL nº 393/98 estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas. Essa Resolução conceitua o inventário hidrelétrico como a etapa de estudos de engenharia em que se define o potencial hidrelétrico de uma bacia hidrográfica, mediante o estudo de divisão de quedas e a definição prévia do “aproveitamento ótimo”.

A Lei 9.074 de 1995 considera "aproveitamento ótimo" todo potencial definido em sua concepção global pelo conjunto de melhor eixo do barramento, arranjo físico geral, níveis

d'água operativos, reservatório e potência, integrante da alternativa escolhida para divisão de quedas de uma bacia hidrográfica.

Para ANEEL (2004), as informações advindas dos Estudos de Inventário Hidrelétrico são fundamentais para o planejamento estratégico de expansão da geração. Considerando que o potencial hidráulico é um bem de domínio da União, a Agência regulamentou os procedimentos gerais para sua exploração econômica, atualizando todas as normas que estavam em vigor desde 1984 e que necessitavam de adequação à nova realidade do setor elétrico nacional.

Eletrobrás (2007) afirma que os Estudos de Inventário são efetuados com base em dados secundários, complementados com informações de campo, e pautado em estudos básicos cartográficos, hidrometeorológicos, energéticos, geológicos e geotécnicos, socioambientais e de usos múltiplos de água.

De acordo com Pedreira (2004), os Estudos de Inventário Hidrelétrico podem ser realizados em dois níveis: simplificado e pleno. O primeiro consiste em um estudo voltado para unidade hidrográfica de menor porte, na qual o número de alternativas de divisões de quedas depende de características geomorfológicas da região, que leva a impor a segmentação natural da bacia.

Geralmente, o inventário hidrelétrico simplificado aplica-se a bacias hidrográficas com possibilidade de implantação de aproveitamentos com potência superior a 1 MW e igual ou inferior a 50 MW. O inventário pleno, por outro lado, é mais voltado para uma unidade hidrográfica de maior porte, típica para a implantação de Usinas Hidrelétricas – UHEs, de acordo com a Eletrobrás (2007).

O Registro é um instrumento que tem a função de tornar público que um determinado estudo está sendo realizado por um ou mais interessados. Portanto, de acordo com a Resolução ANEEL 393/98, o requerimento de registro de estudos ou projetos junto à Superintendência de Gestão e Estudos Hidroenergéticos – SGH da ANEEL é a primeira etapa a ser cumprida pelo empreendedor, tanto na fase do Inventário como na fase do Projeto Básico.

O relatório final dos Estudos de Inventário Hidrelétrico deverá ser elaborado e entregue pelo empreendedor para análise da ANEEL até o prazo determinado no Ofício de Registro. Ademais, deverá atender a certas condições estabelecidas pela Resolução ANEEL 393/98, dentre elas adotar, como referência, o Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas, publicado pela Eletrobrás, com edição de 2007.

Tiago Filho (2011) destaca que, de acordo com a Resolução ANEEL 343/98, há uma garantia de que pelo menos 40% do potencial inventariado relativos às pequenas centrais deve ser destinado àquele que elaborou os Estudos de Inventário Hidrelétrico.

É exigência para o aceite técnico do estudo de inventário que o empreendedor estabeleça articulação junto ao órgão ambiental competente buscando a identificação das eventuais interferências ou restrições ambientais existentes na região em estudo. Ademais, exige-se, nessa fase, articulação junto ao órgão de gestão dos recursos hídricos, visando à melhor definição do aproveitamento ótimo e da garantia do uso múltiplo dos recursos hídricos.

#### b) Projeto Básico

Pedreira (2004) define a etapa do Projeto Básico de uma PCH como o detalhamento dos estudos de engenharia do eixo de um aproveitamento integrante da alternativa de divisão de quedas selecionada nos Estudos de Inventário Hidrelétrico aprovados pela ANEEL, visando à sua otimização técnico-econômica e ambiental e à obtenção de seus benefícios e custos associados.

ANEEL (2004) afirma que o Projeto Básico compreende o dimensionamento da central geradora, as obras de infraestrutura local necessárias à sua implantação, o seu reservatório, os outros usos da água e as ações ambientais correspondentes. Tais fatores tornam possível a definição do orçamento da central, o que permitirá a elaboração dos documentos de contratação das obras civis e do fornecimento e montagem dos equipamentos eletromecânicos.

Assim como na etapa do inventário, o processo se inicia com o requerimento de Registro junto à SGH/ANEEL. Conforme afirma Tiago Filho (2011), esse registro de Projeto Básico, atualmente, é oneroso e o valor depositado será devolvido assim que o estudo for concluído.

Considerado o Registro como ativo pela SGH, o próximo passo é o protocolo dos Estudos de Projeto Básico da PCH naquela superintendência.

O relatório de Projeto Básico de pequenas centrais deverá ser elaborado e entregue para análise da SGH até o prazo determinado no Ofício de Registro, respeitando diversas condições, dentre outras a adoção como referência das Diretrizes para Estudos e Projetos Básicos de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, publicado pela Eletrobrás.

Efetuada a entrega do Projeto Básico, a SGH iniciará o procedimento de aceite, que consiste na verificação do conteúdo mínimo exigido para o início das análises, conforme “check-list” disponível no site da ANEEL, da mesma forma como também é feito nos estudos de Inventário Hidrelétrico. Após a emissão do aceite dos estudos do projeto básico de determinada PCH, por meio de Despacho publicado no Diário Oficial da União – DOU, a ANEEL inicia a análise do projeto.

Concluída a análise, após a emissão de Parecer Técnico de aprovação da ANEEL, o projeto básico poderá ser aprovado, também por meio de Despacho publicado no Diário Oficial da União – DOU, desde que sejam atendidas as seguintes condições: (a) licença prévia emitida pelo órgão ambiental pertinente; (b) declaração de reserva de disponibilidade hídrica<sup>6</sup> emitida pelo órgão gestor dos recursos hídricos pertinente; e (c) compatibilidade do projeto básico com os itens anteriores.

Pedreira (2004) afirma que se faz necessário, já no desenvolvimento do projeto básico, a articulação do interessado com os órgãos ambientais e gestores dos recursos hídricos, de forma a compatibilizar o projeto de engenharia às condicionantes ambientais e de recursos hídricos.

#### c) Projeto Executivo

O Projeto Executivo, de acordo com a Eletrobrás (2007), contempla a elaboração dos desenhos dos detalhamentos das obras civis e dos equipamentos eletromecânicos, necessários à execução da obra e à montagem dos equipamentos.

---

<sup>6</sup> A declaração de reserva de disponibilidade hídrica está detalhada no item 3.5.4.1.

Nessa etapa, são tomadas todas as medidas pertinentes à implantação do reservatório, incluindo a implementação dos programas socioambientais, para prevenir, minorar ou compensar os danos socioambientais, devendo ser requerida a Licença de Operação (LO).

#### 3.4.2.3. Autorização para Exploração do Potencial Hidráulico

Conforme citado anteriormente, a implantação das PCHs está sujeita a duas autorizações da ANEEL: a aprovação dos estudos de inventário e projeto básico dos empreendimentos, conforme elucidado no item anterior, e a outorga para exploração do potencial hidráulico, que será explanada a seguir.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 20º, inciso VIII, assegura o potencial hidráulico como bem da União. Portanto, a exploração dos aproveitamentos energéticos dos cursos d'água onde se situam os potenciais hidroenergéticos deve ser feita mediante concessão (grandes usinas) ou autorização (PCHs) concedidas pelo poder público.

A Resolução da ANEEL nº 395, de 04 de dezembro de 1998, estabelece que a implantação de aproveitamentos hidrelétricos caracterizados como PCHs depende de autorização da ANEEL. Essa mesma resolução garante que a autorização será outorgada após a aprovação do projeto básico por aquela agência.

Portanto, concluídas as análises dos estudos e projetos por parte da ANEEL, estando o projeto básico com parecer de aprovação, iniciam-se os procedimentos para outorga de autorização de uso do potencial hidráulico, a qual é praticada nas modalidades de autorização “plena” ou “condicionada”.

Segundo ANEEL (2004), para autorização “plena” é necessária a apresentação da Licença Prévia e conclusão da análise e aprovação do projeto básico. Para autorização “condicionada”, cujos procedimentos foram estabelecidos pelo Despacho ANEEL nº 173, de 7 de maio de 1999, é necessária a apresentação do protocolo de entrega dos estudos ambientais ao órgão responsável, sendo a aprovação do projeto básico efetuada *a posteriori*, época que deverá ser entregue a licença prévia, agilizando assim o mecanismo de autorização e permitindo que as atividades de licenciamento ambiental sejam implementadas em paralelo com o processo de outorga de autorização da exploração do potencial.

O Despacho nº 173/99 destaca que a autorização para exploração de um aproveitamento fica condicionada à apresentação do Projeto Básico do empreendimento, acompanhado, no mínimo, do protocolo do órgão gestor do Meio Ambiente, que comprove o início do processo dos licenciamentos ambientais pertinentes.

ANEEL (2004) enfatiza que o despacho supracitado foi criado com objetivo de agilizar o mecanismo de autorização e permitir que as atividades de licenciamento ambiental fossem implementadas em paralelo com o processo de outorga de autorização da exploração.

#### 3.4.2.4. Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos

Segundo a Constituição Federal de 1988, a água é um bem de domínio ou da União ou dos Estados. A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, conhecida como “Lei das Águas”, estabelece em seu artigo 1º, inciso I, que a água é um bem de domínio público. Tais instrumentos legais se configuram nos principais argumentos que sustentam a implementação da chamada outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Todo empreendimento que utilize ou altere os recursos hídricos está sujeito à legislação vigente sobre o tema. A Lei nº 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e definiu a outorga como um dos seus instrumentos.

A Resolução nº 16 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, de 08 de maio de 2001, que estabelece os critérios gerais para a outorga de uso de recursos hídricos, define outorga como o ato administrativo mediante o qual a autoridade outorgante faculta ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato, consideradas as legislações específicas vigentes. Vale ressaltar que a outorga não implica alienação total ou parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso.

O artigo 5º, inciso III, da Lei nº 9.433/99 afirma que o regime de outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício do direito de acesso à água. É, portanto, um instrumento de gestão dos recursos hídricos.

O ato administrativo da outorga é publicado no Diário Oficial da União (no caso da ANA), ou nos Diários Oficiais dos Estados ou do Distrito Federal, em que o outorgado é identificado e estão estabelecidas as características técnicas e as condicionantes legais do uso das águas que o mesmo está sendo autorizado a fazer.

A Resolução CNRH nº 16/2001, citada, enumera os usos da água sujeitos a outorga, dentre os quais está o uso para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos. Essa resolução estabelece o prazo máximo de vigência da outorga de trinta e cinco anos, contados da data da publicação do respectivo ato administrativo e estabelece que a outorga de direito de uso de recursos hídricos para geração de energia hidrelétrica, bem como suas prorrogações, vigorará por prazo coincidente com o do correspondente ato administrativo de autorização da exploração do potencial hidráulico, expedido pela ANEEL.

O requerimento de outorga deverá ser protocolizado pelo interessado junto à autoridade outorgante competente (o respectivo órgão gestor de recursos hídricos), de acordo com a jurisdição onde se localizarem os corpos de água objetos da outorga.

A análise dos pleitos de outorga deverá considerar a interdependência das águas superficiais e subterrâneas e as interações observadas no ciclo hidrológico, visando a gestão integrada dos recursos hídricos, conforme destaca a Resolução CNRH nº 16/2001.

A Resolução nº 37, de 26 de março de 2004, do CNRH, estabelece as diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal e da União. Essa resolução ressalta que o interessado em obter a outorga, na fase inicial do planejamento do empreendimento, deverá solicitar à respectiva autoridade outorgante a relação de documentos e o conteúdo dos estudos técnicos exigíveis para a análise do correspondente requerimento de outorga de recursos hídricos.

Assim, a autoridade outorgante definirá o conteúdo dos estudos técnicos, considerando as fases de planejamento, projeto, construção e operação do empreendimento, de modo a formular o termo de referência (TR) que considere as características hidrológicas da bacia hidrográfica, o porte da barragem, a finalidade da obra e do uso do recurso hídrico. O tópico 3.4 tratará desse assunto com maiores detalhes.

Esses estudos técnicos visam a compatibilizar a finalidade, as características da barragem e sua operação com os Planos de Recursos Hídricos, observando os usos múltiplos previstos, os usos outorgados, as acumulações, captações, derivações ou lançamentos considerados insignificantes, a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, e a manutenção das condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso.

a) Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH)

Anteriormente à autorização do uso do potencial de energia hidráulica, a autoridade competente do setor elétrico, isto é, a ANEEL, deve obter a denominada Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – DRDH junto ao órgão gestor de recursos hídricos competente.

O conceito de reserva de disponibilidade hídrica foi introduzido pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, lei de criação da ANA, e consiste em garantir a disponibilidade hídrica requerida para aproveitamentos hidrelétricos com potência instalada superior a 1 MW, para licitar a concessão (grandes usinas) ou autorizar (PCHs) o uso do potencial de energia hidráulica nos corpos hídricos. A DRDH corresponde, em realidade, a uma outorga preventiva de uso da água, porém específica para o uso de geração de energia hidrelétrica.

Posteriormente, a DRDH é convertida automaticamente em outorga de uso da água em nome da entidade que receber, da ANEEL, a autorização para uso do potencial de energia hidráulica, conforme disposições dos Arts. 7º e 26º, da Lei nº 9.984/2000.

A declaração de reserva de disponibilidade hídrica será concedida pelo prazo de até três anos, podendo ser renovada por igual período, a critério do órgão gestor de recursos hídricos, mediante solicitação da ANEEL. Essa declaração não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina, unicamente, a reservar a quantidade de água necessária à viabilidade do empreendimento hidrelétrico, possibilitando aos investidores o planejamento de empreendimentos que necessitem desses recursos.

Vale ressaltar que a conversão automática da DRDH em outorga estará sujeita ao atendimento dos condicionantes expressos na respectiva resolução/portaria da DRDH, emitida pelo órgão gestor dos recursos hídricos.

A Agência Nacional de Águas – ANA é a responsável pela emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos hídricos de domínio da União, que são os rios, lagos e represas que dividem ou passam por dois ou mais Estados ou, ainda, aqueles que passam pela fronteira entre o Brasil e outro país. No caso dos demais rios, ou seja, aqueles de domínio dos Estados e do Distrito Federal, a outorga deve ser requerida junto ao órgão gestor de recursos hídricos daquela Unidade de Federação em questão.

Nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos, serão respeitados os seguintes limites de prazos, contados da data de publicação dos respectivos atos administrativos de autorização: (a) até dois anos, para início da implantação do empreendimento objeto da outorga; (b) até seis anos, para conclusão da implantação do empreendimento projetado; e (c) até trinta e cinco anos, para vigência da outorga de uso da água. A outorga de direito de uso de recursos hídricos para as PCHs vigorará por prazo coincidente com o do correspondente ato administrativo da ANEEL de autorização de uso do potencial hidráulico.

No caso dos aproveitamentos hidrelétricos, a DRDH e a consequente outorga abrangem tanto os usos requeridos da água para geração de energia, como a implantação das obras hidráulicas, ou seja, a implantação da barragem já está incluída na outorga concedida.

#### b) Trecho de Vazão Reduzida (TVR)

Com relação à outorga de uso da água para aproveitamentos hidrelétricos, alguns termos importantes merecem destaque, quais sejam: vazão de referência, vazão outorgável, vazão remanescente (ou residual), vazão ecológica, e trecho de vazão reduzida (TVR). As definições desses termos serão apresentadas a seguir.

O trecho de vazão reduzida (TVR) é um termo utilizado no setor de energia para caracterizar o trecho do rio natural que tem sua vazão reduzida pelo *lay-out* de uma usina hidrelétrica, isto é, trata-se do trecho do rio que terá sua vazão diminuída em virtude da implantação de um aproveitamento hidrelétrico previsto com adução por derivação (com canal ou túnel de adução).

Portanto, o trecho de vazão reduzida é a distância, medida ao longo do curso do rio, entre o eixo do barramento e o canal de restituição das águas turbinadas (canal de fuga) de um

aproveitamento hidrelétrico cuja adução é proposta por derivação. Dessa forma, é necessário estabelecer uma vazão remanescente (ou residual) nesse trecho que garanta a manutenção da vida aquática em todo o curso do rio.

A Resolução do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, define vazão de referência como vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas que representa uma condição de alta garantia quantitativa. Parte dessa vazão de referência, conhecida como vazão outorgável, pode ser utilizada para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Os critérios adotados pelas instituições outorgantes, ou seja, pelos órgãos gestores de recursos hídricos, permitem constatar que as vazões de referência utilizadas para avaliação dos pedidos de outorga, bem como os percentuais considerados outorgáveis (vazão outorgável), são bastante diversificados no País.

A Tabela 3.9, apresentada a seguir, enumera os critérios adotados por alguns órgãos gestores dos recursos hídricos para a outorga de captações de águas superficiais.

Tabela 3.9 – Critérios adotados para outorga de águas superficiais no Brasil.

Órgão gestor	Vazão máxima outorgável	Legislação referente à vazão máxima outorgável
ANA	70% da $Q_{95}$ podendo variar em função das peculiaridades de cada região. Até 20% para cada usuário	Não existe, em função das peculiaridades do país, podendo variar o critério
INEMA-BA	80% da $Q_{90}$ . Até 20% para cada usuário	Decreto Estadual nº 6.296/97
SRH-CE	90% da $Q_{90reg}$	Decreto Estadual nº 23.067/94
SEMARH-GO	50% da $Q_{95}$	Resolução CERHI-GO nº 11/07
IGAM-MG	50% da $Q_{7,10}$	Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1548/12
AESA-PB	90% da $Q_{90reg}$ . Em lagos territoriais, o limite outorgável é reduzido em 1/3	Decreto Estadual nº 19.260/97
IPÁGUAS-PR	50% da $Q_{95}$	Decreto Estadual nº 4.646/01
SDS-SC	50% da $Q_{98}$	Portaria SDS nº 36/08
APAC-PE	Depende do risco que o requerente pode assumir	Não possui legislação específica
SEMAR-PI	80% da $Q_{95}$ (rios) e 80% da $Q_{90reg}$ (açudes)	Não possui legislação específica
IGARN-RN	90% da $Q_{90reg}$	Decreto Estadual nº 13.283/97
DAEE-SP	50% da $Q_{7,10}$ por bacia. Até 20% da $Q_{7,10}$ para cada usuário	Não possui legislação específica
SEMARH-SE	100% da $Q_{90}$ . Até 30% da $Q_{90}$ para cada usuário	Não possui legislação específica
NATURANTINS-TO	75% da $Q_{90}$ por bacia. Até 25% da $Q_{90}$ para cada usuário. Para barragens de regularização, 75% da vazão de referência adotada	Decreto Estadual aprovado pela Câmara de outorga do Conselho Estadual de Recursos Hídricos
SEMA-PA	70% $Q_{95}$	Instrução Normativa SEMA nº 55/10
SEMA-MT	70% $Q_{95}$	Resolução CEHIDRO nº 27/09

Fonte: Adaptada de ANA (2010).

Pela Tabela 3.9, percebe-se que a maioria dos valores de vazões máximas outorgáveis faz referência às vazões com uma certa porcentagem de permanência ( $Q_{95}$ ,  $Q_{90}$ ) ou com uma frequência de ocorrência associada a uma duração específica ( $Q_{7,10}$ ). Dessa forma, faz-se necessário o esclarecimento dos conceitos relativos a cada uma dessas vazões.

As vazões  $Q_{95}$  e  $Q_{90}$  são extraídas de uma curva de permanência, na qual são plotadas as vazões (de toda a série histórica de registro de vazões) e as probabilidades de ocorrência de vazões iguais ou superiores. Assim, a vazão  $Q_{95}$  pode ser entendida como aquela em que 95% do tempo se tem valores de vazão superiores a ela. O mesmo para a  $Q_{90}$ , dessa vez com 90% do tempo. A  $Q_{7,10}$  significa a mínima vazão que ocorre com um período de retorno de dez anos e período de duração mínimo de sete dias consecutivos.

É importante ressaltar que alguns Estados, como o Rio Grande do Sul, não possuem valor definido de vazão de referência. Portanto, o critério para se conceder a outorga do direito de uso da água é discricionário e dependerá da apresentação de um estudo que comprove a adequação da vazão a ser outorgada para cada situação em análise.

De acordo com a ANA (2005), além da diversidade de critérios de outorga no país, são vários os conceitos utilizados no meio técnico-científico para definir vazão remanescente (em alguns Estados é conhecida como vazão residual), vazão ecológica e ambiental.

Assim, ANA (2005) define vazão ecológica como a vazão que deve ser mantida no rio para atender a requisitos do meio ambiente. A definição de vazão remanescente inclui, além dos requisitos de conservação ou de preservação do meio ambiente (vazão ecológica), os usos de recursos hídricos que devem ser preservados a jusante da intervenção do corpo de água, como a manutenção de vazão em um TVR, por exemplo.

Outro conceito correlato é o de vazão ambiental, considerada a vazão necessária para garantia da preservação da bacia de forma integrada, de modo a assegurar a sua sustentabilidade, levando em conta todo o ecossistema, não só o aquático, mas também as atividades antrópicas.

A seguir, na Figura 3.12, será apresentado um diagrama simplificado dos procedimentos necessários para a implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica no Brasil, resumindo as principais etapas sob cada âmbito envolvido: energético (estudos e projetos técnicos), ambiental (licenciamento) e de recursos hídricos (outorga).

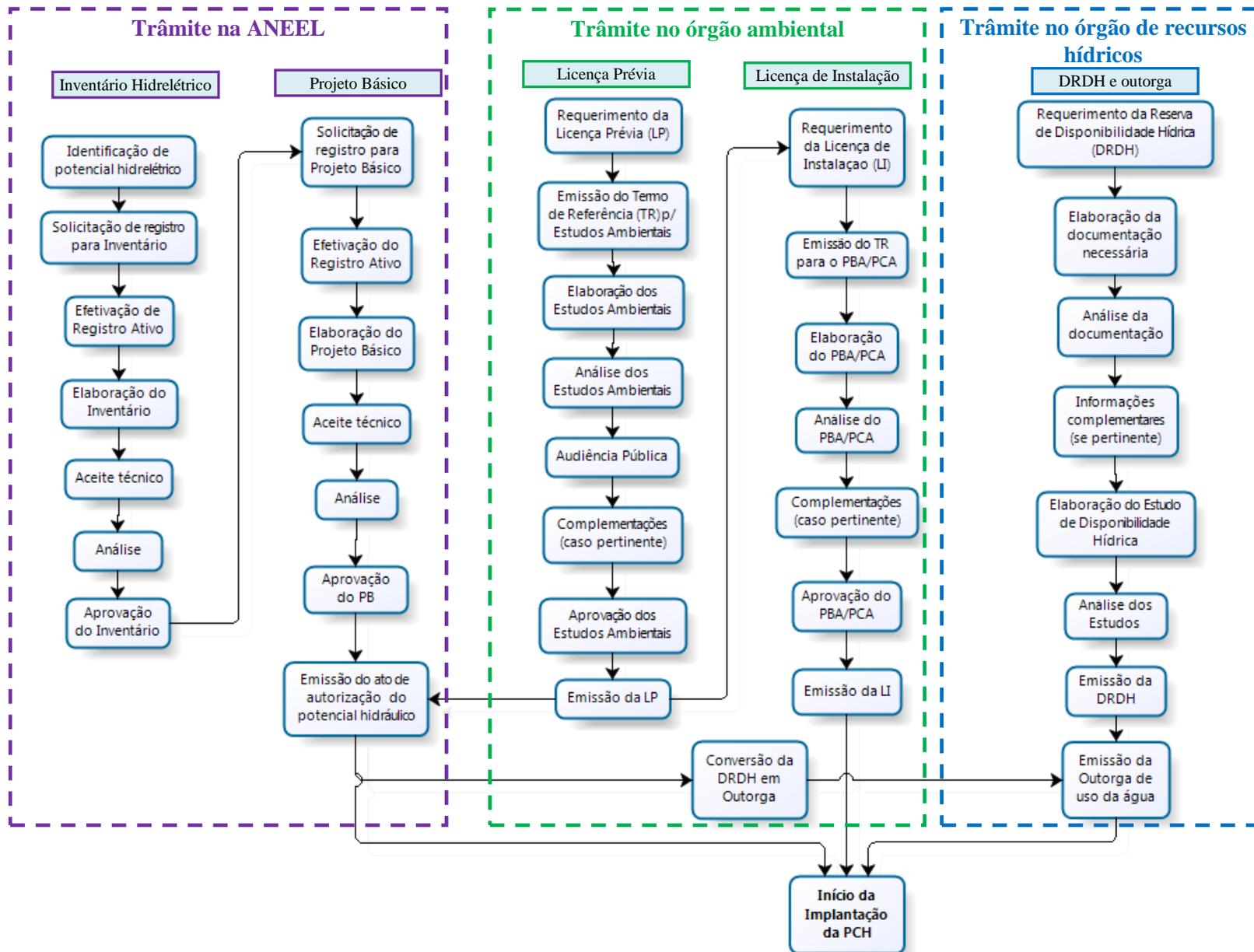


Figura 3.12 – Diagrama simplificado dos procedimentos necessários para implantação de uma PCH.

### 3.4.2 Procedimentos adotados nos países da União Europeia (UE)

O procedimento necessário para a implantação de uma pequena central hidrelétrica nos países da União Europeia assemelha-se ao brasileiro nos seguintes aspectos: é demorado e burocrático, desenvolve-se no contexto de uma legislação ambiental complexa e envolve uma série de etapas distintas, sendo necessária a emissão de inúmeras licenças para se implantar uma PCH, expedidas por diferentes autoridades.

A seguir, são enumeradas as principais licenças necessárias para a implantação de uma pequena central hidrelétrica nos países da UE, de acordo com a *European Small Hydropower Association* – ESHA (2011):

- Autorização de utilização de água;
- Declaração de impacto ambiental;
- Licença para a construção do empreendimento;
- Autorização para conexão à rede elétrica.

O processo tramita junto a diferentes entidades competentes, sob regimes jurídicos distintos, e que muitas vezes não se articulam entre si, dificultando muito o procedimento. A Tabela 3.10 apresenta o tempo médio do procedimento de implantação de uma PCH em países europeus selecionados.

Tabela 3.10 – Tempo médio para obtenção das licenças necessárias para implantação de PCHs nos países da UE.

País	Tempo médio para obtenção das licenças
Itália	2 a 3 anos
França	5 a 7 anos
Portugal	3 a 11 anos
Espanha	6 a 10 anos
Alemanha	1,5 ano
Grécia	5 anos
Áustria	3 a 5 anos
Suécia	5 anos
Dinamarca	Praticamente impossível
Reino Unido	1 a 3 anos
Bélgica	5 meses a indefinido
Romênia	2 anos
Finlândia	5 anos

Fonte: ESHA (2010).

A seguir, será apresentado um resumo, em tópicos, das principais etapas necessárias à implantação de uma PCH em Portugal, um dos países membros da União Europeia, de acordo com a ESHA (2011):

- Pedido de utilização de água pelo interessado à Administração de Região Hidrográfica competente (órgão responsável pela análise e emissão da autorização de utilização da água em Portugal);
- Caso não haja objeções, a Administração publicita o pedido. Se houver mais interessados, abre-se um concurso público ou apenas entre os interessados; se não, o procedimento prossegue;
- O empreendedor deve apresentar um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ou de Incidências Ambientais (conforme a lei exija). Esse estudo é realizado sobre um Estudo Prévio, que deve ser também apresentado;
- Em caso de conformidade, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental emite a Declaração de Impacto Ambiental (DIA);
- Paralelamente, o empreendedor deve solicitar à Direção de Energia (instituição responsável pela parte elétrica do país) informação sobre a possibilidade de ligação à rede elétrica;
- Em caso de parecer favorável; o empreendedor deve entregar o Projeto de Instalações Elétricas;
- Com esse projeto de instalações aprovado e com uma DIA favorável, o empreendedor assina o contrato de concessão de utilização de água;
- Entrega-se o projeto executivo do empreendimento para lhe ser emitida a licença de construção da obra. No caso de EIA, o projeto deve ser acompanhado de um Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto (RECAPE), que analisa como o projeto incorpora as imposições/medidas da declaração ambiental;
- Com o projeto executivo e o RECAPE aprovados e licença de construção emitida, a obra pode ter início.

Cabe destacar que, no tópico 3.5.2, está explicitado, como um exemplo, o procedimento referente à obtenção da licença de utilização de água em Portugal para as pequenas centrais, com a identificação das autoridades envolvidas e explicação do trâmite do procedimento como um todo. O procedimento é diferente nos outros países da União Europeia.

Com objetivo de acelerar o procedimento de implantação de PCHs, tornando-as mais atrativas e, dessa forma, aumentando-se o potencial instalado por esse tipo de fonte de energia, a ESHA (2012) enumerou diversas propostas para tentar facilitar o processo, as quais são expostas a seguir:

- Criação de regras claras e prazos no processo de licenciamento;
- Melhor coordenação entre as autoridades nacionais e regionais responsáveis pelo processo;
- Simplificar os procedimentos administrativos para implantação de PCHs;
- Estabelecimento de critérios sólidos para a concessão de licenças para implantação de PCHs (por exemplo, qualidade dos projetos, experiência do requerente, condicionantes exigidos);
- Padronizar os formulários de requerimento e tornar possíveis as aplicações eletrônicas e procedimentos de acompanhamento, de modo a garantir a transparência.

Nesse contexto, os procedimentos europeus não só variam de um país para outro, mas também dentro de um país, de uma região para outra e até mesmo, muitas vezes, na mesma região, a partir de um projeto para outro.

Portanto, entende a ESHA (2012) ser necessária uma padronização dos procedimentos de implantação das PCHs e dos critérios utilizados nas análises das licenças expedidas. Sob essa perspectiva, a presente análise mostra a pertinência da questão na Europa, o que reforça o objetivo dessa pesquisa, que é o de, para o contexto brasileiro, propor um conjunto de critérios e indicadores de recursos hídricos a serem considerados por órgãos gestores em suas decisões de outorga de direito de uso dos recursos hídricos para implantação das PCHs.

Na Europa, no que concerne à definição de uma vazão mínima remanescente a jusante dos projetos das pequenas centrais, da mesma forma como ocorre no Brasil (em que diferentes procedimentos são adotados nos respectivos Estados, conforme destacado adiante, no tópico 5.3 desta dissertação), alguns países usam valores fixos e outros analisam caso a caso, por meio de estudos técnicos hídricos e biológicos.

Em Portugal, por exemplo, não há regulamentação publicada sobre a vazão residual. No entanto, a vazão ecológica usualmente adotada em Portugal é, em média, 5 a 10% da vazão média anual. Além disso, essa vazão deve ser variável durante o ano, para permitir uma melhor adaptação às diferenças no regime hidrológico natural e às épocas de desova do ecossistema aquático. A vazão residual deve ser a soma da vazão ecológica com a vazão necessária para outros usos da água a jusante, como a irrigação e fornecimento de água.

A Espanha também não possui valores nem critérios regulamentados em normas com relação ao valor a ser adotado para a vazão mínima remanescente a jusante. Por outro lado, em países como Áustria e Itália, existem dispositivos legais que regulamentam critérios a serem adotados para o cálculo da vazão mínima remanescente necessária.

Na Áustria, por exemplo, existe um regulamento em vigor o qual estabelece três critérios distintos para a obtenção do valor da vazão residual garantida, apresentados: 1) vazão residual deve ser maior ou igual à vazão natural diária; 2) vazão residual mínima deve ser maior que 1/3 da vazão média natural; 3) para pequenos rios (com vazão menor que 1m<sup>3</sup>/s), a vazão residual mínima deve ser maior ou igual à metade da vazão média natural. Em todos esses casos, o empreendedor pode adotar um valor menor, desde que comprove, por meio de estudos técnicos hídricos e biológicos, que esse valor proposto é suficiente para atender aos ecossistemas aquáticos presentes na região.

Já na Itália, há uma lei ambiental que determina que as autoridades outorgantes devam identificar os critérios gerais para a definição da vazão residual. Assim, cada região da Itália deve estabelecer seus critérios de definição, que muitas vezes diferem entre si.

ESHA (2011) afirma que seria necessária normativa europeia a nível geral quanto aos valores a serem reservados para a vazão mínima remanescente, nomeada de vazão mínima ecológica, garantida a jusante dos barramentos das PCHs. Ressalta-se que uma extensa pesquisa sobre os fluxos mínimos está sendo realizada em diferentes países membros da UE.

### **3.5 PROCEDIMENTOS DE AUTORIZAÇÃO E OUTORGA PARA PCHs**

Nesta seção, são discutidos os procedimentos administrativos envolvidos no processo de outorga de uso da água destinada às PCHs em Estados brasileiros previamente selecionados, de acordo com sua representatividade nesse tema, e também em Portugal, país membro da União Europeia selecionado para o presente estudo. Adicionalmente, serão abordadas questões referentes aos conflitos de uso da água em uma bacia hidrográfica.

#### **3.5.1 Procedimentos adotados no Brasil**

No Brasil, os procedimentos gerais de outorga e autorização de água para a implantação de aproveitamentos hidrelétricos estão discriminados em um arcabouço de leis, resoluções e documentos federais, que trata dos aspectos gerais da outorga de recursos hídricos e também, especificamente, das outorgas destinadas aos aproveitamentos hidrelétricos. Ademais, cada estado brasileiro contém sua legislação específica a respeito dos procedimentos técnicos e administrativos adotados nos respectivos estados referentes à outorga de uso da água.

Para corpos de água de domínio da União, a competência para conferir a outorga é prerrogativa da Agência Nacional de Águas – ANA, segundo a Lei nº 9.984/2000. Em corpos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal, a solicitação de outorga deve ser feita ao órgão gestor estadual (ou distrital) de recursos hídricos.

A seguir, serão destacadas as principais normas e diplomas legais, além de documentos publicados pelos órgãos gestores, balizadores dos procedimentos administrativos de outorga das PCHs, observados nas esferas federal e estadual. Serão identificados, também os principais agentes envolvidos no processo da outorga. No âmbito estadual, foram selecionados, para uma análise detalhada, os estados que mais se destacam com relação ao potencial instalado e em construção de PCHs, conforme apresentado no tópico 3.3.1, a saber: Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás.

Neste trabalho, os procedimentos de outorga de responsabilidade da ANA referentes à implantação de PCHs foram estudados não pelo fato de o número de outorga de PCH da ANA ser representativo, mas sim tendo em vista a normativa disponível, em nível federal,

referente ao tema estudado. Assim, sua atuação, seus documentos publicados e os diplomas legais e administrativos disponíveis acerca dos procedimentos técnicos e administrativos de outorga de uso de recursos hídricos servem de base para os demais estados brasileiros, especialmente para aqueles que possuem uma base legal e normativa incipiente no que diz respeito aos procedimentos de outorga.

#### 3.5.1.1. Nível Federal

A Agência Nacional de Águas é responsável por outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, como já mencionado, bem como emitir a outorga preventiva. Também é competência da ANA a emissão da reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga, conforme disposições da Lei nº 9.984/2000, lei de criação da ANA.

Com relação à outorga de uso da água destinada aos aproveitamentos hidrelétricos, como já explicado no tópico 3.4, é necessária a obtenção prévia da declaração de reserva de disponibilidade hídrica (DRDH). Nesse sentido, cabe à ANEEL, motivada pelo empreendedor responsável pelo aproveitamento hidrelétrico, promover, junto à ANA, a obtenção da DRDH dos aproveitamentos localizados em rios de domínio da União.

Em seguida, após a obtenção da DRDH, a ANA transformará essa declaração, automaticamente, em outorga de direito de uso dos recursos hídricos em nome da empresa responsável pelo empreendimento, assim que receber da ANEEL a cópia do ato administrativo de autorização para exploração de potencial de energia hidráulica, emitido por essa agência. A autorização mencionada é recebida somente após a aprovação do projeto básico do aproveitamento hidrelétrico.

No que tange à tramitação dos pedidos de outorga na ANA, é importante destacar a Resolução ANA nº 135, de 1º de julho de 2002. Essa resolução afirma, em seu artigo 3º, que os pedidos de outorga de direito e de outorga preventiva (como é o caso da DRDH) serão protocolizados e diretamente remetidos à análise preliminar da Superintendência de Regulação – SRE, que analisará a suficiência e validade da documentação entregue. Se a documentação estiver suficiente e correta, a SRE encaminha esses documentos ao Processamento Técnico do Centro de Documentação – CDOC para autuação. Caso contrário,

encaminha a documentação ao Protocolo Geral do CDOC para restituí-la ao solicitante, não havendo, nesse caso, autuação (que somente ocorrerá quando a SRE julgar suficiente e correta a documentação encaminhada pelo requerente).

Após a autuação do processo, a SRE tem um prazo de quarenta dias para dar publicidade ao pedido (por meio de publicação no Diário Oficial da União), elaborar manifestação técnica conclusiva e encaminhar o processo à Procuradoria-Geral – PGE. Vale ressaltar que durante a análise técnica do pedido, a SRE poderá solicitar novos documentos ou a prestação de outros esclarecimentos, sob pena de arquivamento do pleito. A Procuradoria analisa o processo nos seus aspectos de regularidade e de legalidade, encaminhando-o à Diretoria Colegiada que, então, examina o processo e tem a decisão final sobre o pedido de outorga. Em seguida, a SRE dá publicidade à decisão da Diretoria Colegiada sobre o pedido de outorga analisado.

No que concerne à obtenção da DRDH, o requerente deve realizar estudos detalhados de disponibilidade hídrica referentes ao aproveitamento hidrelétrico em análise e apresentá-los à ANA. O documento balizador desses estudos, que apresenta e delinea o conteúdo mínimo exigido, intitula-se Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos, publicado pela ANA em julho de 2009.

Com base nesse manual, apresenta-se um resumo dos principais procedimentos administrativos relativos à solicitação da declaração de disponibilidade hídrica para as PCHs localizadas em corpos de água de domínio da União:

- A ANEEL, imediatamente após autorizar a elaboração dos estudos do projeto básico de Pequena Central Hidrelétrica (PCH) ao empreendedor interessado, marcará uma reunião técnica inicial com a ANA, tendo também como participantes o empreendedor e o órgão ambiental competente. Essa reunião objetiva esclarecer aspectos metodológicos e administrativos necessários à análise do pleito da DRDH, além de conhecer preliminarmente o aproveitamento hidrelétrico em questão e os prazos previstos para elaboração dos respectivos estudos e projetos técnicos;
- A ANEEL solicita a DRDH à ANA, após aprovar o projeto básico do aproveitamento, desde que todos os estudos necessários sejam elaborados pelo interessado. Esses estudos devem estar de acordo com o previsto na

reunião técnica inicial supracitada e com o disposto no Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos;

- O pedido da DRDH é realizado por meio de uma Carta de Solicitação, endereçada à Superintendência de Regulação (Gerência de Outorga) e assinada por autoridade competente. Em conjunto com a carta, devem ser apresentados os estudos técnicos, encaminhados por meio do Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica – REDH (a ser tratado no tópico 5.1.1), o projeto básico aprovado pela ANEEL, as Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) dos técnicos responsáveis pelos estudos específicos e pelo projeto básico, e o formulário de requerimento correspondente à ficha técnica do empreendimento<sup>7</sup> devidamente preenchido;
- O processo será autuado em até 5 dias úteis da data de recebimento dos documentos discriminados, desde que estejam completos;
- Durante a análise, a ANA poderá solicitar estudos complementares, prazo de até 60 dias para elaboração, prorrogáveis mediante solicitação da ANEEL;
- Caso os mesmos estudos complementares sejam solicitados por mais de duas vezes, o processo será arquivado;
- Após análise do corpo técnico da SRE, a Diretoria Colegiada deliberará sobre a DRDH;
- A DRDH será emitida por meio de Resolução da Diretoria Colegiada da ANA, com prazo de validade de três anos, renováveis mediante solicitação da ANEEL;
- O empreendimento será registrado no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, pela ANA, quando da emissão da DRDH, sendo que sua atualização, após a transformação em outorga é de responsabilidade do empreendedor outorgado.

A declaração de reserva de disponibilidade hídrica emitida pela ANA refere-se à geração de energia e a todas as alterações de regime, quantidade e qualidade da água produzidas pela implantação do aproveitamento hidrelétrico.

---

<sup>7</sup>Essa ficha está disponível no Manual de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos (ANA/2009) exposta no Apêndice A.

As outorgas emitidas pela ANA são publicadas no Diário Oficial da União, com prazos de validade coincidentes com o ato de autorização do potencial hidráulico. Os atos de outorga publicados contêm as principais características dos aproveitamentos, além de requisitos e condicionantes estabelecidos por essa agência, conforme detalhado no tópico 5.1.1.

A seguir, na Figura 3.13, apresenta-se um fluxograma que ilustra os principais procedimentos administrativos referentes às solicitações das declarações de reserva de disponibilidade hídrica (DRDHs) para as pequenas centrais hidrelétricas tramitadas na Agência Nacional de Águas, com o objetivo de facilitar o entendimento do processo como um todo.

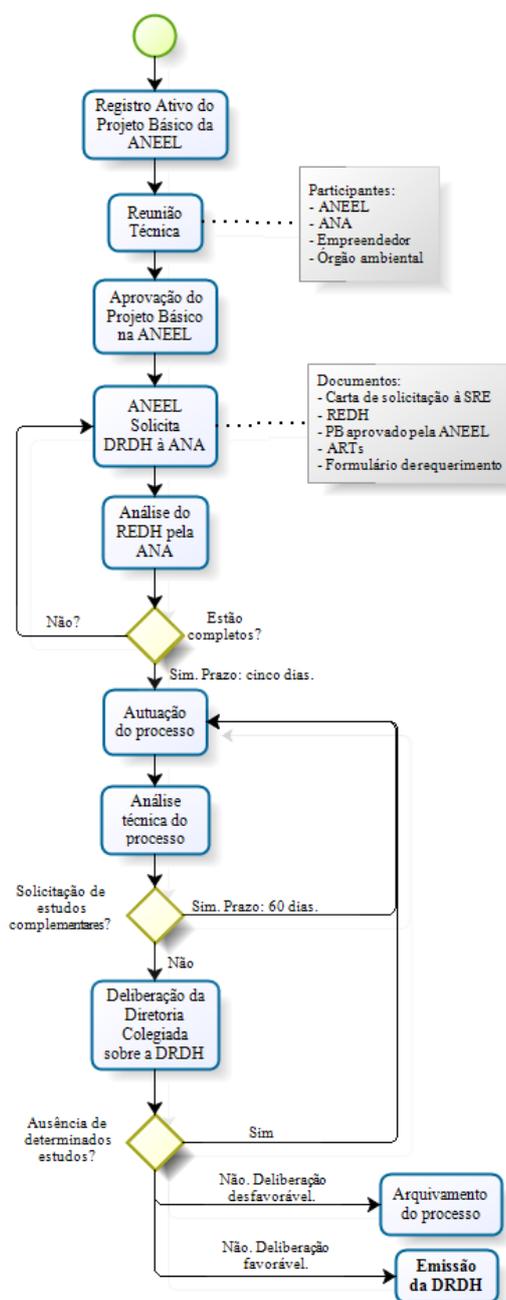


Figura 3.13 – Fluxograma dos procedimentos para obtenção da DRDH às PCHs na ANA.

### 3.5.1.2. Nível Estadual

Conforme mencionado anteriormente, no âmbito estadual, foram selecionados, para uma análise detalhada, os estados com maior representatividade em relação ao potencial instalado e a construção de PCHs, a saber: Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás.

#### a) Mato Grosso

No Estado do Mato Grosso, a outorga de direito de uso da água é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos garantido pela Lei Estadual nº 6.945, de 05 de novembro de 1997, a qual dispõe sobre a citada Política e institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos. O Decreto nº 336, de 06 de junho de 2007, regulamenta o regime de outorgas no Estado, estabelecendo as diretrizes gerais relacionadas ao tema.

A solicitação da outorga no Mato Grosso é realizada na Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA/MT, especificamente na Superintendência de Recursos Hídricos – SURH. O pedido inicia-se com o preenchimento de formulários próprios da SEMA, que estão disponibilizados em seu sítio na internet<sup>8</sup>, em sua sede e nas unidades regionais. Esses formulários preenchidos, juntamente com seus anexos, devem ser protocolizados na sede ou em qualquer unidade regional da SEMA, de acordo com a jurisdição onde se localizarem os corpos de água objetos da outorga.

A Resolução nº 27, de 09 de julho de 2009, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CEHIDRO, destaca que nos casos em que houver conflito pelo uso da água e/ou devido à complexidade de natureza técnica da solicitação de outorga, a SEMA poderá submetê-la ao Conselho Estadual, para manifestação sobre a outorga.

No caso específico da obtenção de outorga para aproveitamentos hidrelétricos, o primeiro passo é a solicitação da DRDH por parte da ANEEL. Esta agência deve encaminhar um ofício à Superintendência de Recursos Hídricos contendo toda documentação requerida por essa superintendência, conforme enumera o §1º, do artigo 1º, da Instrução Normativa nº 04, de 02 de março de 2012 (destacados no tópico 5.1.2).

---

<sup>8</sup> <[http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com\\_docman&Itemid=258](http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=258)> Acessado em 20 de fevereiro de 2013.

Em seguida, após a obtenção da autorização para exploração do potencial hidráulico, emitida pela ANEEL, o empreendedor deve solicitar, de imediato, à SEMA a conversão da DRDH em outorga de uso da água. Para isso, deve-se observar o Anexo I da Portaria SEMA nº 119, de 29 de outubro de 2009, o qual apresenta um documento nomeado Roteiro para Solicitação: Conversão da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica em Outorga de Direito de Uso da Água, cujo número é SRH 0008-3. Esse roteiro detalha os documentos técnicos e administrativos necessários a essa conversão, tratados no tópico 5.1.2. Assim, reunida a documentação exigida nesse roteiro, a declaração é convertida em outorga.

No Estado matogrossense, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental é o mesmo órgão responsável pela análise e emissão de outorgas de uso da água, a saber, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA. Então, após a obtenção da outorga, o responsável pela PCH deve levar cópia da portaria de outorga à Superintendência de Infra-estrutura, Mineração, Indústria e Serviços – SUIMIS, setor responsável pelo licenciamento ambiental, para dar continuidade ao processo administrativo do licenciamento ambiental na superintendência mencionada.

As outorgas de uso da água de domínio do Estado do Mato Grosso são publicadas no Diário Oficial do Estado por meio de portarias específicas emitidas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e estão disponíveis no sítio da SEMA/MT na internet. Assim como ocorre no âmbito federal, as outorgas no Mato Grosso vigorarão por prazos coincidentes com os dos correspondentes atos administrativos de autorização do potencial hidráulico, emitidos após a aprovação do projeto básico do aproveitamento.

#### b) Minas Gerais

A Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, estabelece a outorga de direito de uso de recursos hídricos como um dos nove instrumentos da Política e afirma que esse instrumento deva assegurar o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM é o órgão responsável pelo planejamento e administração de todas as ações voltadas para a preservação da quantidade e da qualidade de águas em Minas Gerais. Ele coordena, orienta e estimula a criação dos comitês e agências de

bacias hidrográficas, entidades que, de forma descentralizada, integrada e participativa, gerenciam o desenvolvimento sustentável da região onde atuam.

A Portaria IGAM nº 28, de 30 de julho de 2009, em seu artigo 1º, delega a competência da concessão da outorga para as Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SUPRAMs. Dessa forma, a solicitação de outorga para as pequenas centrais deve ser feita na SUPRAM responsável pela região territorial em que a usina será implantada.

O Estado de Minas Gerais é dividido em nove SUPRAMs, que têm a finalidade de planejar, supervisionar, orientar e executar as atividades relativas às políticas estaduais de proteção do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos formuladas e desenvolvidas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD dentro de suas áreas de abrangência territorial.

Há duas modalidades de outorga de uso da água no Estado, definidas pela Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010: concessão, quando as obras, os serviços ou as atividades forem desenvolvidas por pessoa jurídica de direito público ou quando se destinarem a finalidade de utilidade pública; e autorização, quando forem desenvolvidas por pessoa física ou pessoa jurídica de direito privado e quando não se destinarem a finalidade de utilidade pública.

De um modo geral, o passo inicial para a solicitação da outorga de direito de uso dos recursos hídricos mineiros é o preenchimento do Formulário para Caracterização do Empreendimento (FCE). Após o recebimento do FCE, é gerado e enviado ao usuário o Formulário de Orientação Básico – FOB, que informa ao usuário os documentos e estudos técnicos a serem apresentados para a formalização do processo para obtenção da respectiva outorga.

O Portal do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais<sup>9</sup> disponibiliza os formulários necessários à solicitação das outorgas para todas as atividades dependentes do uso das águas do estado mineiro, além de explicitar a documentação requerida pelo IGAM para a solicitação da outorga.

---

<sup>9</sup> <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/outorga/formularios>> Acessado em 05 de março de 2013.

No que concerne à DRDH dos aproveitamentos hidrelétricos, a ANEEL deve solicitá-la por meio do preenchimento do formulário específico nomeado *Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica*, disponível no portal mencionado. Por meio desse formulário, são informadas as principais características do empreendimento e, anexo a ele, deve ser entregue o Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica (REDH). O conteúdo desse relatório e as instruções para preenchimento do formulário da DRDH estão disponíveis no portal supracitado e serão analisados no tópico 5.1.2.

Cada SUPRAM responsável pelo recebimento e análise de seus pedidos de outorga deverá encaminhar a solicitação da declaração de reserva de disponibilidade hídrica, juntamente com um parecer técnico e jurídico conclusivo, para análise e deliberação dos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Os formulários de caracterização dos aproveitamentos hidrelétricos são diferenciados de acordo com o andamento dos estudos técnicos na ANEEL. Ou seja, há dois tipos de formulários: um para aqueles aproveitamentos detentores do projeto básico e outro para aqueles que estão com o projeto básico ainda em andamento. Nesse âmbito, importa destacar a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.768, de 30 de novembro de 2012, que trata dos procedimentos de outorga para aqueles aproveitamentos detentores de autorização expedida pela ANEEL, recebida após aprovação do projeto básico.

A diferença dos formulários nos dois casos aludidos refere-se às informações exigidas para cada situação. Para o caso dos aproveitamentos que não são detentores de projeto básico, o requerente deve apresentar um relatório técnico simplificado, em que seu conteúdo, bem como o conteúdo do relatório a ser apresentado por aqueles que possuem projeto básico, estão disponíveis no sítio mencionado.

A concessão da outorga de uso da água dada aos aproveitamentos hidrelétricos condicionará sua validade à obtenção da Licença de Instalação (LI), uma vez que a outorga é necessária para a implantação desses empreendimentos, conforme estabelecido no artigo 4º, §3º, da Resolução SEMAD nº 390, de 11 de agosto de 2005.

A resolução ressaltada no parágrafo anterior destaca também que o licenciamento ambiental, a outorga de uso da água e a autorização para exploração florestal – APEF, no Estado de Minas Gerais, serão integrados em processo único de regularização ambiental, iniciado e concluído na Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, no Instituto Estadual de Florestas – IEF e no Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.

As outorgas são publicadas no Diário Oficial do Estado, por meio de portarias emitidas pela SUPRAM responsável pela respectiva unidade territorial em que as PCHs estão localizadas, com prazos de validade equivalentes àqueles do ato autorizativo expedido pela ANEEL.

#### c) Rio Grande do Sul

Em 30 de dezembro de 1994, a Lei Estadual nº 10.350 instituiu o Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul e definiu a outorga de uso da água como um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos do Estado. O instrumento da outorga foi regulamentado pelo Decreto nº 37.033, de 21 de novembro de 1996. Ambos (a lei e o decreto mencionados) foram publicados antes da Lei Federal nº 9.433/99.

No Rio Grande do Sul, o órgão responsável pela análise e emissão das outorgas é a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, especificamente o Departamento de Recursos Hídricos – DRH, para os usos que alteram as condições quantitativas das águas. Para aqueles usos que interferem nas condições qualitativas dos cursos d'água, o órgão responsável pela análise da outorga é a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM.

O disposto induz a uma aparente duplicidade de procedimentos quando um mesmo uso altera tanto as condições quantitativas quanto as qualitativas de um corpo d'água, como é o caso dos aproveitamentos hidrelétricos. No entanto, a Lei Estadual nº 10.350/94 estabelece a implantação de um sistema integrado de outorga de uso da água (qualidade/quantidade), ou seja, a lei obriga uma compatibilização dos procedimentos exigidos pelo DRH, pela FEPAM e também pelo Departamento de Florestas e Áreas Protegidas – DEFAP (esse último no que se refere às necessidades de supressão de vegetação).

Desse modo, Frantz e Cruz (2010) destacam que, embora seja necessária a obtenção de autorizações diferenciadas para usos quantitativos e qualitativos, a emissão da outorga deve

ser compatibilizada por meio desse sistema integrado de autorização, o que evita a duplicidade de procedimentos administrativos e representa, então, simplificação e economia de tempo para o usuário. Assim, a FEPAM não emite outorga de uso de água, esta, no que se refere à questão qualitativa, está abrigada na licença ambiental emitida pelo referido órgão.

A coordenação do procedimento de emissão da outorga é feita pela Divisão de Outorga e Fiscalização – DIOUT, setor executivo do Departamento de Recursos Hídricos. Frantz e Cruz (2010) ressaltam que a DIOUT tem por objetivo a administração do uso das águas do Estado e possui as seguintes competências, dentre outras: a concessão da outorga de águas de domínio do Estado e a articulação do processo de outorga com o licenciamento ambiental.

O procedimento do pedido de outorga para aproveitamentos hidrelétricos inicia-se quando a ANEEL solicita a declaração da reserva de disponibilidade hídrica ao DRH, por meio do preenchimento de formulários disponíveis no sítio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente<sup>10</sup>, os quais solicitam as principais informações e características relacionadas ao empreendimento, detalhadas no tópico 5.1.2.

A partir da obtenção da DRDH e das informações solicitadas pela FEPAM no processo de licenciamento ambiental, a Licença Prévia (LP) do aproveitamento é emitida de acordo com a situação do empreendimento a ser licenciado, que possui um termo de referência apropriado. Em seguida, o requerente envia ao DRH a LP obtida e os documentos estabelecidos pelo Departamento. Após análise das informações solicitadas e dos critérios e condicionantes estabelecidos, não sendo necessárias complementações, o solicitante recebe do Departamento de Recursos Hídricos a portaria de outorga e uma autorização para a construção da barragem.

Com a obtenção da outorga de uso da água e o restante da documentação solicitada pela FEPAM, esse órgão responsável pelo licenciamento ambiental emite a Licença de Instalação (LI) do aproveitamento hidrelétrico. Logo após a obtenção da LI, o requerente deve enviá-la ao DEFAP, o qual emitirá um alvará para a supressão da vegetação. Com esse alvará e a documentação respectiva para a obtenção da Licença de Operação, a FEPAM emite a LO. Após o término da obra, o requerente deve encaminhar ao DRH os documentos requisitados para a expedição do Alvará de Conclusão da barragem.

---

<sup>10</sup><<http://www.sema.rs.gov.br/>> Acessado em: 01 de março de 2013.

Em 19 de março de 2008, foi publicado o Decreto nº 45.553, que instituiu o Balcão de Licenciamento Ambiental Unificado, cujo objetivo é coordenar e unificar os serviços dos três setores que realizam o licenciamento na Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul: DRH, FEPAM e DEFAP. Assim, o requerente deve abrir um único processo e não precisa se preocupar com o trâmite da documentação dentro da Secretaria.

Como o objetivo é agilizar a solicitação do requerente e padronizar os procedimentos, o Balcão Unificado também procura evitar a solicitação de informações repetidas ao requerente. Esse Balcão ainda se encontra em fase de implantação e a única mudança que aconteceu nos procedimentos foi o protocolo de abertura dos processos que ocorre no mesmo local e com a mesma lógica de numeração.

No Estado do Rio Grande do Sul, as outorgas são emitidas mediante:

- Licença de uso, quando o usuário atender às condições quali-quantitativas definidas pelo DRH e FEPAM , em função da disponibilidade de água na bacia, outorgada pelo prazo máximo de cinco anos;
- Autorização, nos casos em que não haja definição das condições quali-quantitativas mencionadas na licença de uso; e
- Concessão, nos casos de utilidade pública.

Para o caso das PCHs, as outorgas são emitidas em forma de concessão do uso da água, por tempo estabelecido (coincidente com o ato de autorização de uso do potencial hidráulico emitido pela ANEEL). Assim, o Departamento de Recursos Hídricos emite as portarias de outorga, as quais são publicadas no Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

#### d) Santa Catarina

A Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e define a outorga como instrumento essencial para o gerenciamento dos recursos hídricos do Estado em foco. Esse instrumento é regulamentado pelo Decreto nº 4.778, de 11 de outubro de 2006, que estabelece as diretrizes gerais acerca do tema.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS é o órgão gestor do Estado de Santa Catarina, responsável por outorgar, mediante autorização, o direito de uso

de recursos hídricos de domínio do Estado, e de domínio da União, quando por delegação. Essa responsabilidade é única e exclusiva da SDS (ou sucedônia), garantida pelo decreto supracitado.

No presente momento, importa remontar-se à Portaria SDS nº 35, de 30 de outubro de 2006, que trata dos procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga do Estado. O artigo 1º da portaria delega à Diretoria de Recursos Hídricos – DRHI os atos de gestão técnica e administrativa relacionados ao processo de outorgas preventivas e de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Santa Catarina. Ou seja, essa diretoria é responsável pelos procedimentos administrativos relacionados à outorga e pela avaliação das solicitações de outorga.

O primeiro passo para a abertura do processo de outorga no Estado catarinense é o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH), considerado como o próprio requerimento de outorga, de acordo com o sistema eletrônico de requerimento e expedição das outorgas adotado após a publicação da Portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008.

O CEURH conterá informações declaradas pelo usuário sobre a vazão utilizada, local do uso, denominação e localização do corpo d'água, tipo de empreendimento, sua atividade, sua produção ou a intervenção realizada, como derivação, captação e lançamento de efluentes.

Em seguida, deve-se preencher um formulário específico (de acordo com o tipo de atividade) disponibilizado pela SDS em seu sítio na internet<sup>11</sup>, acompanhado das respectivas informações técnicas e documentos necessários. No que se refere aos aproveitamentos hidrelétricos, há um formulário característico a ser preenchido para o CEURH, denominado *Formulário: Dados Aproveitamento de Energia Hidrelétrica*. O conteúdo desse formulário, com a especificação das informações solicitadas, está descrito no tópico 5.1.2. Os pedidos de outorga serão autuados por bacia hidrográfica mediante a apresentação do formulário supracitado e da documentação exigida. São encaminhados via protocolo da SDS ou protocolo da Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR) a qual o município do usuário esteja vinculado, e remetidos à análise preliminar da Diretoria de Recursos Hídricos.

---

<sup>11</sup> <[http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca\\_visualizar\\_arquivos.jsp?idEmpresa=12&idPasta=163](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca_visualizar_arquivos.jsp?idEmpresa=12&idPasta=163)>  
Acessado em: 10 de março de 2013.

Caso o formulário esteja devidamente preenchido e instruído com a documentação relativa ao uso pretendido, a Diretoria encaminhará o pedido à Gerência de Outorga e Controle dos Recursos Hídricos – GEORH para autuação. Caso contrário, a solicitação será encaminhada ao Protocolo Geral da SDS para restituí-la ao solicitante.

No que concerne à outorga dos aproveitamentos hidrelétricos, é imprescindível a observação da Portaria SDS nº 35, de 12 de novembro de 2007, que estabelece os procedimentos referentes à emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1MW, em corpo de água de domínio estadual. Essa portaria estabelece que a ANEEL deve solicitar a DRDH à Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. A transformação da DRDH em outorga de uso da água será feita pela SDS, mediante solicitação da ANEEL, motivada pelo empreendedor.

Outro importante aspecto que merece destaque no que diz respeito às outorgas de direito de uso dos recursos hídricos catarinenses é a Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica (APDH), instituída pela Portaria SDS nº 34, de 1º de junho de 2009. Esse mecanismo tem a finalidade de fornecer informações básicas que possam subsidiar estudos e projetos relacionados ao uso dos recursos hídricos do Estado de Santa Catarina.

A solicitação da APDH é feita à SDS pelo empreendedor interessado na outorga. O exame do requerimento de Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica está condicionado à apresentação das seguintes informações, conforme consta na portaria supracitada.

A APDH, elaborada a partir de uma base secundária de dados, decorrentes de estudos de regionalização de vazões, permite que o empreendedor interessado possa ter noção da disponibilidade hídrica no local pretendido, antes de iniciar os estudos de inventário e projeto básico, subsidiando a análise preliminar de viabilidade econômica da hidrelétrica.

As outorgas de uso da água destinadas às PCHs são emitidas por tempo estabelecido, coincidente com o ato de autorização de uso do potencial hidráulico emitido pela ANEEL, na modalidade de autorização, por meio de portarias expedidas pela SDS, publicadas no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina. Ressalta-se que as portarias dos atos de outorga estão disponíveis no sítio mencionado da SDS na internet.

e) Goiás

A outorga de direito de uso da água do Estado de Goiás é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos instiuída pela Lei Estadual nº 13.123, de 16 de julho de 1997. A Resolução nº 09, de 04 de maio de 2005, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, estabelece o regulamento do sistema de outorga das águas de domínio do estado goiano. Essa Resolução determina que as águas públicas de domínio do Estado de Goiás, ressalvados os casos de competência privativa da União, somente poderão ser derivadas após outorga da respectiva concessão ou autorização, expedida pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás – SEMARH, através dos atos de concessão e autorização.

No que se refere aos aproveitamentos hidrelétricos, a outorga é emitida na modalidade concessão, pelo prazo idêntico ao estipulado no ato de autorização de exploração do potencial hidroelétrico, expedido pela ANEEL, conforme destaca a Resolução nº 09/2005.

Para as duas modalidades de outorga, poderá ser concedido prazo de até 03 (três) anos para a conclusão das obras necessárias, definido de acordo com a complexidade do empreendimento e justificativas apresentadas pelo usuário à SEMARH. Esse prazo poderá ser prorrogado por até 3 (três) anos, desde que apresentadas as justificativas necessárias e comprovada a adoção de providências.

A instância responsável pela emissão das outorgas e análise dos pedidos na SEMARH é a Superintendência de Recursos Hídricos – SRH. Essa Superintendência é constituída por três Gerências, nomeadas: Gerência de Apoio ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Gerência de Outorga e Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos.

À Gerência de Outorga compete, dentre outras funções, examinar os pedidos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio estadual e emitir sobre eles parecer técnico, acompanhado das respectivas portarias de outorga. Compete a essa gerência, também, realizar análise técnica dos processos de outorga sob o ponto de vista da eficiência e da racionalidade do uso da água pelo empreendimento.

A SEMARH possui um sítio na internet<sup>12</sup> muito completo, com diversas informações a respeito do sistema de outorga. Nesse sítio, estão disponíveis documentos com orientações para a obtenção da outorga para as diversas atividades, formulários para requerimento de outorga (disponíveis de acordo com o tipo de intervenção realizada), o *Manual Técnico de Outorga* (documento publicado pela SEMARH, em dezembro de 2012) e toda a legislação aplicada aos recursos hídricos do Estado de Goiás.

O primeiro passo para a obtenção de outorgas de PCHs localizadas em cursos d'água de domínio do Estado de Goiás é o requerimento da declaração de reserva de disponibilidade hídrica por parte da ANEEL à SEMARH, que tem a responsabilidade de emitir a respectiva declaração para os aproveitamentos hidrelétricos, conforme garante a Resolução nº 13, de 28 de setembro de 2010, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

O requerimento da DRDH para as pequenas centrais deve iniciar-se com o preenchimento de formulário característico para essa atividade (geração de energia elétrica), disponível no sítio da SEMARH na internet, denominado *Declaração de Disponibilidade Hídrica – Aproveitamento de Potencial Hidrelétrico*. Nesse formulário, são requeridas diversas informações a respeito do empreendimento, bem como estudos técnicos a serem realizados e documentos específicos, que irão, em conjunto, permitir a avaliação do pedido da outorga. A documentação exigida está detalhada no tópico 5.1.2.

Após o preenchimento do formulário (requerimento) e o atendimento às exigências da SEMARH com relação à documentação necessária, o requerente deve levar esses documentos ao protocolo da Secretaria e, assim, formalizar o seu pedido. A partir de então, a equipe técnica da Gerência de Outorga, da Superintendência de Recursos Hídricos, fará uma análise prévia referente à documentação entregue e manifestar-se-á dentro de um prazo máximo de 20 dias úteis quanto à suficiência e validade da documentação apresentada, contados a partir da data de abertura do processo no Protocolo Geral.

A insuficiência de documentação ou a necessidade de complementação de informações técnicas será comunicada por meio de Notificação de Pendência, disponível para visualização no endereço eletrônico da SEMARH, por meio da informação do número do protocolo do

---

<sup>12</sup> <<http://www.semarhtemplate.go.gov.br>> Acessado em: 15 de março de 2013.

processo. O requerente tem 60 dias da notificação de pendência via sistema para atender às solicitações e protocolizá-las. O não atendimento ao solicitado dentro do prazo exigido implicará em cancelamento automático seguido de arquivamento definitivo dos processos.

Com a documentação completa, a SEMARH irá avaliar o pleito da DRDH sob vários aspectos e parâmetros, os quais serão discutidos com detalhes no tópico 5.1.2. O prazo máximo para a emissão do parecer final quanto à viabilidade do projeto, isto é, com relação à análise técnica do processo, é de 60 dias úteis, contados a partir da manifestação do órgão outorgante quanto à análise prévia. A contagem desse prazo fica suspensa no caso de existirem pendências, técnicas e/ou documentais, e será reiniciada no momento em que essas forem sanadas pelo responsável técnico, que terá prazo máximo de 60 dias para atendê-las.

Em seguida, após receber da ANEEL a autorização de uso do potencial hidrelétrico, a entidade responsável pela PCH deverá requerer junto à SEMARH a conversão da DRDH em outorga. Para isso, o interessado deve preencher o formulário disponível no sítio da SEMARH denominado *Formulário para Construção de Reservatório para Geração de Energia Elétrica*, o qual solicita informações e documentos específicos a respeito do requerente e do empreendimento.

Com a documentação completa, a DRDH será convertida em outorga de direito de uso de recursos hídricos em nome da empresa responsável pela PCH. Será, então, emitida pela SEMARH, uma portaria específica da outorga, publicada no D.O.E. de Goiás.

Uma síntese do exposto nesta seção, com a apresentação de toda legislação discutida ao longo deste capítulo, está apresentada Capítulo 5 deste trabalho.

### **3.5.2 Procedimentos adotados em Portugal**

Em Portugal, a Lei nº 58, de 29 de dezembro de 2005, a chamada *Lei das Águas* para os portugueses (assemelha-se à Lei Federal nº 9.433/99 do Brasil), merece destaque no que se refere à gestão dos recursos hídricos do país. Essa lei estabelece as bases para a gestão sustentável das águas e também o quadro institucional do setor dos recursos hídricos.

O Instituto de Água (INAG) é o órgão da Administração Pública de Portugal nomeado como a Autoridade Nacional da Água, responsável por assegurar a nível nacional a gestão das

águas e garantir os objetivos previstos na lei nº 58/2005. Um dos objetivos dessa lei é o de promover uma utilização sustentável, equilibrada e equitativa da água, baseada numa proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis.

Em Portugal, a região hidrográfica é definida como a unidade principal de planejamento e gestão das águas, tendo por base a bacia hidrográfica. Assim, a nível de região hidrográfica, os órgãos responsáveis pelo planejamento, licenciamento e fiscalização dos recursos hídricos de sua respectiva região são as chamadas Administrações das Regiões Hidrográficas (ARH).

As ARHs portuguesas são divididas em cinco: do Norte, do Centro, do Tejo, do Alentejo e do Algarve, cada uma abrangendo determinadas regiões hidrográficas, de acordo com sua localização. Elas são competentes pela análise e emissão dos títulos de utilização dos recursos hídricos de sua região, que são equivalentes às outorgas de água do Brasil.

A lei das águas de Portugal estabelece que a utilização privativa dos recursos hídricos do domínio público destinada à captação de água para produção de energia hidrelétrica está sujeita à prévia concessão (atribuída por meio de procedimento concursal), que será conferida por meio da emissão de um título de utilização dos recursos hídricos pelas respectivas administrações das regiões hidrográficas.

O Decreto-Lei nº 226-A/2007 trata do regime dos títulos de utilização dos recursos hídricos de Portugal. Esse decreto estabelece que nos casos em que a utilização da água se situe em mais de uma área territorial, a competência para o licenciamento cabe à ARH onde se situar a maior área ocupada pela utilização ou, na impossibilidade de seguir esse critério, é competente a entidade que tiver jurisdição na área onde se localiza a intervenção principal, diferente do que ocorre no Brasil, conforme explicado no tópico 3.4.2.4.

A seguir, será descrito o procedimento para emissão de um título de utilização dos recursos hídricos de aproveitamentos hidrelétricos realizado na Administração da Região Hidrográfica do Norte, pois ser a região mais representativa quanto ao número de PCHs em Portugal e onde estão localizados os procedimentos mais avançados, de acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (2013).

O procedimento para obtenção do título de utilização dos recursos hídricos de aproveitamentos hidrelétricos em Portugal inicia-se com o pedido de atribuição de título de utilização de

recursos hídricos, apresentado pelo interessado junto à Administração da Região Hidrográfica competente, instruído com os seguintes elementos:

- Identificação do requerente;
- Localização do rio e da usina;
- O objeto;
- As características da utilização pretendida:
  - Obra de retenção (área da bacia, vazão máxima, altura da barragem);
  - Cota do nível máximo do reservatório;
  - Vazão máxima turbinada, queda bruta, potência, produção média anual, cota da restituição;
- Planta de localização do empreendimento, na escala 1:25.000.

Após a certificação de entrada do processo na ARH do Norte, o requerente é notificado da recepção do pedido e da atribuição de um número interno do respectivo processo. Em seguida, o processo é objeto de uma análise preliminar para verificação de eventuais interferências com outros pedidos já realizados pela Administração do Norte que se encontrem em fase adiantada do procedimento (já tenham sido publicados em Edital, se encontrem em fase de avaliação ambiental ou de construção, etc.). Nesses casos, o requerente é notificado da extemporaneidade do seu pedido e do arquivamento automático do mesmo.

Por outro lado, se a avaliação preliminar for favorável, a ARH do Norte procede à apreciação preliminar do pedido, verificando se as informações e documentação estão corretas e suficientes. A administração da região pode determinar a necessidade de informações complementares, a qual notificará o requerente e determinará um prazo de 10 dias úteis para sua apresentação, sob pena de arquivamento do processo.

O próximo passo é a triagem do processo, que se trata da fase em que a ARH do Norte observa as disposições legais aplicáveis, principalmente as relacionadas com a incidência espacial (localização) do pedido e o tipo de infraestrutura a utilizar, de modo a estabelecer uma ordem de prioridade de análise dos pedidos de acordo com uma série de critérios, dentre eles o Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH).

Caso exista mais de um interessado na atribuição do título de utilização para um mesmo local, os demais requerentes são notificados da interferência dos respectivos pedidos com o requerimento anterior, que goza de direito de prioridade, conforme explicado a seguir.

O Regime de Utilização dos Recursos Hídricos de Portugal estabelece que o pedido de atribuição de título de utilização de recursos hídricos deve ser publicado em Edital, fase obrigatória do procedimento concursal para atribuição de título, e que é relativamente ao objeto e finalidade desse pedido que os outros interessados deverão atender para poderem requerer para si a emissão do título.

Dessa forma, o procedimento adequado para apresentação de um pedido de atribuição de título de utilização que seja concorrente com outro pedido apresentado anteriormente será aguardar a publicação em Edital do primeiro, de modo a poder apresentar pedido com o mesmo objeto e finalidade e assim respeitar o estabelecido legalmente. Portanto, o requerente que apresente um pedido concorrente não vê as suas pretensões desconsideradas, mas antes condicionadas às características do primeiro pedido, tal como manda a lei, daí a referência do primeiro pedido apresentado como “pedido prioritário”.

Após a fase da triagem, o requerente é notificado para apresentar documentação que comprove a compatibilidade do projeto pretendido com os instrumentos de gestão territorial (IGT) aplicáveis a cada caso concreto. Esses instrumentos se referem às diversas unidades de conservação existentes no país, protegidas por lei.

Ainda nessa fase, é necessária a comprovação (a ser feita junto ao Instituto da Água) da compatibilidade dos projetos com o disposto nos planos de gestão de bacia hidrográfica e nos planos específicos de gestão da água na vertente energética, com os projetos suscetíveis de causar impactos transfronteiriços e com projetos que interfiram com antigas concessões.

Se o requerente demonstrar a compatibilidade necessária com os instrumentos de gestão territorial e com o instituto da água, a ARH do Norte notifica o primeiro requerente de que irá proceder à publicação do pedido por meio da afixação de editais e à cobrança do preço total a pagar pela instrução do pedido. Com a publicação do pedido de atribuição de título de utilização de recursos hídricos, são abertas possibilidades de outros interessados requererem a

emissão do título com o mesmo objeto e finalidade da utilização publicada, ou apresentar objeções à atribuição do mesmo.

No caso de não haver outros interessados no pedido de atribuição de título, o primeiro requerente é notificado para iniciar o procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) ou para apresentar o estudo de incidências ambientais (EIncA), no prazo máximo de um ano, prorrogável por igual período e por uma única vez.

Caso existam interessados, o primeiro requerente é notificado desse fato e do consequente início do procedimento concursal, em que a ARH procede ao envio de carta-convite a todos os interessados que tenham respondido ao Edital. Esses, então, apresentam suas propostas com as respectivas condições de exploração e, no prazo de 30 dias, o júri elabora um relatório em que procede à apreciação do mérito das propostas e as ordena para efeitos de atribuição do título de acordo com os critérios fixados no anúncio de abertura do concurso.

Ordenados os concorrentes, o candidato selecionado em primeiro lugar é notificado para dar início ao procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental, que se inicia com a apresentação pelo proponente de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) à entidade licenciadora. Estando de acordo com o EIA, a entidade emite a Declaração de Impacto Ambiental (DIA). Após o procedimento de avaliação ambiental, com a obtenção da DIA, é então iniciado o procedimento de emissão do título, por meio da apresentação do pedido de emissão de título de utilização de recursos hídricos pelo requerente à ARH. A Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro de 2007, do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, estabelece que esse pedido deve conter, dentre outras informações:

- Identificação do requerente;
- Identificação detalhada da utilização pretendida (coordenadas, cidade, etc.);
- Cópia de título de propriedades afetadas pelo empreendimento;
- Identificação da linha d'água a utilizar, com identificação das cotas de tomada e de restituição da água e respectiva bacia hidrográfica;
- Definição do local de implantação de obras;
- Características do aproveitamento:
  - Queda bruta;

- Vazão;
  - Potência instalada;
  - Energia produzida anualmente;
- Estudo de viabilidade técnico-econômica (inclui estudo hidrológico); e
- Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE).

Uma vez verificada a conformidade do pedido, no prazo de 15 dias, a contar da recepção do pedido, a ARH promove consultas ao Instituto de Água, à Autoridade Florestal Nacional (AFN) e à Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG). Recebidos os pareceres de cada órgão, a ARH procede à apreciação final do pedido de emissão de título de utilização de recursos hídricos, análise para a qual não há um prazo definido. Se favorável, a ARH procede à emissão do título.

### **3.6 INTEGRAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL COM A OUTORGA**

Neste tópico, apresenta-se como se dá a integração dos procedimentos de licenciamento ambiental com os de outorga de direito de uso de recursos hídricos, com ênfase nos casos dos aproveitamentos hidrelétricos. São elencadas as principais normas que tratam dessa articulação, em nível federal e estadual, bem como serão analisadas as práticas atuais dos órgãos gestores de recursos hídricos e dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental com relação a essa integração.

A importância dessa integração se nota na Lei nº 9.433/97, em que a busca da integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental é definida como uma das diretrizes gerais de ação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A principal norma federal que se refere diretamente à integração dos procedimentos de outorga e licenciamento ambiental é a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 65, de 07 de dezembro de 2006, a qual determina as diretrizes de articulação dos procedimentos mencionados.

Segundo seu preâmbulo, essa resolução foi criada devido à necessidade do fortalecimento dos Sistemas de Informações de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente e sua articulação, para

um melhor atendimento aos empreendedores ou interessados e controle social dos processos de outorga e de licenciamento ambiental. Ademais, essa integração tenta alinhar os condicionantes semelhantes e, ainda, impedir que sejam outorgadas vazões diferentes no ato da outorga e nas licenças ambientais.

Nesse sentido, o artigo 1º, parágrafo único, da Resolução CNRH nº 65/2006 afirma que os procedimentos de integração fundamentam-se nos princípios do uso múltiplo e racional dos recursos hídricos e possuem a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, com foco nas prioridades estabelecidas nos planos de recursos hídricos e ambientais e nas legislações pertinentes.

No âmbito federal, existe uma clara divisão entre o órgão responsável pelo licenciamento ambiental (IBAMA) e o órgão gestor dos recursos hídricos (nesse caso, a Agência Nacional de Águas). De acordo com a Gerência de Outorgas da ANA, a sua articulação com o IBAMA é realizada usualmente, por meio de reuniões. Porém, com relação aos órgãos ambientais estaduais, a articulação com a ANA é feita, habitualmente, via ofício devido à distância física entre os dois órgãos.

No que tange aos aproveitamentos hidrelétricos, a Resolução CNRH nº 65/2006 se refere a essa integração determinando que a declaração de reserva de disponibilidade hídrica (DRDH) seja entregue ao órgão ambiental licenciador para a obtenção da Licença Prévia (LP) e que a outorga seja apresentada para se obter a Licença de Instalação (LI). Esse procedimento integrado da DRDH e outorga com as licenças ambientais ocorre a nível federal e estadual.

Além disso, um importante aspecto da integração dos processos de licenciamento ambiental e de outorga de uso da água na implantação de aproveitamentos hidrelétricos refere-se à definição da vazão mínima remanescente a ser garantida nos trechos de vazão reduzida daqueles aproveitamentos dotados de adução por derivação, como será tratado no tópico 5.3 deste trabalho. As autoridades de meio ambiente e de recursos hídricos articulam-se para definir um valor de vazão que garanta a vida do ecossistema aquático (vazão ecológica) e os usos múltiplos da água (vazão destinada aos usos consuntivos atuais e futuros no trecho ensecado).

O Estado de Minas Gerais faz referência ao exposto no parágrafo anterior em sua Resolução nº 390, de 11 de agosto de 2005, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e

Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, que trata das normas para a integração dos processos de autorização ambiental de funcionamento, de licenciamento ambiental, de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de autorização para exploração florestal – APEF. O seu artigo 4º, §3º, afirma que a concessão da outorga dada aos aproveitamentos hidrelétricos condicionará sua validade à obtenção da Licença de Instalação (LI). Essa resolução destaca, também, que o licenciamento ambiental, a outorga de uso da água e a autorização para exploração florestal, no Estado de Minas Gerais, serão integrados em processo único de regularização ambiental, iniciado e concluído na Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, no Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e no Instituto Estadual de Florestas – IEF, todos vinculados à SEMAD.

Ainda no âmbito estadual, verificam-se diversas conjunturas no que tange às relações entre a outorga e as licenças ambientais. O Rio Grande do Sul, por exemplo, em seu Decreto nº 37.033/96, define que a outorga não exige o outorgado de obter o "licenciamento ambiental". Os órgãos responsáveis pela análise e emissão da outorga no Rio Grande do Sul são o Departamento de Recursos Hídricos – DRH para os usos que alteram as condições quantitativas das águas e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM para aqueles usos que interferem nas condições qualitativas dos cursos d'água, ambos vinculados à Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, conforme mencionado no tópico 3.5.1.2.

A Lei Estadual nº 10.350/94 do Rio Grande do Sul estabelece a implantação de um sistema integrado de outorga de uso da água (qualidade/quantidade), ou seja, a lei obriga uma compatibilização dos procedimentos exigidos pelo DRH e pela FEPAM.

No Mato Grosso, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental é o mesmo que se responsabiliza pela análise e emissão das outorgas estaduais: a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, conforme explicado no tópico 3.5.1.2. Dentro da SEMA, os dois procedimentos são avaliados separadamente: a Superintendência de Infra-estrutura, Mineração, Indústria e Serviços – SUIMIS trata do licenciamento ambiental e a Superintendência de Recursos Hídricos – SURH analisa os pedidos de outorga.

Mato Grosso elenca os objetivos da integração entre os procedimentos administrativos de outorga e de licenciamentos ambientais por meio do Decreto nº 336/2007, quais sejam:

- Observar as competências das instituições públicas envolvidas, com vistas a compartilhar informações e compatibilizar procedimentos de análise e decisão em suas esferas de competência;
- Promover condições para que a análise dos requerimentos obedeça a trâmites técnicos e administrativos encadeados de forma a possibilitar a avaliação, em profundidade, do conjunto de legislações, regulamentos, normas, planos, programas e demais disposições que devem orientar as decisões da SEMA;
- Agilizar a tramitação e análise dos processos, com a introdução de mecanismos de acompanhamento e controles administrativos, voltados ao atendimento das necessidades dos requerentes, de forma que o exercício dessas funções se vincule à estratégia de modernização da administração pública.

Em Goiás, a entidade responsável pela análise dos licenciamentos ambientais (Superintendência de Licença e Monitoramento – SLM) e aquela responsável pela avaliação da outorga de direito de uso de recursos hídricos estaduais (Superintendência de Recursos Hídricos – SRH) são ambas pertencentes à Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, da mesma forma como ocorre no Estado do Mato Grosso. Assim, os requerimentos de outorga e das licenças ambientais tramitam em simultâneo, devendo ser entregues conjuntamente na SEMARH.

A Superintendência de Recursos Hídricos – SRH da SEMARH/GO afirma que há articulação dos procedimentos de licenciamento ambiental e de outorga de uso da água no que se refere à definição da vazão mínima remanescente. Para isso, são realizadas reuniões entre a SRH e a SLM, muitas vezes com a participação do responsável pelo empreendimento, para discutirem a respeito do valor para se adotar como vazão mínima remanescente nesse trecho.

Conclui-se, assim, que é incipiente a normativa específica, sobretudo em nível estadual, que regulamente a integração entre os órgãos ambientais e de recursos hídricos, de modo a direcionar e padronizar os procedimentos necessários a essa articulação.

Foi realizada uma consulta aos sítios eletrônicos do IBAMA e da ANA com relação às emissões de licenças ambientais e de atos de outorga para implantação de PCHs, de modo a se definir a condição administrativa de cada uma das 457 PCHs hoje em operação<sup>13</sup>.

Tabela 3.11 – Condições administrativas das PCHs em operação.

Condição administrativa		Quantidade	%
Licenciamento	Outorga		
IBAMA	Órgão Estadual	0	0,00
IBAMA	ANA	12	2,63
Órgão Estadual	ANA	12	2,63
Órgão Estadual	Órgão Estadual	433	94,74

Total = 457 PCHs

Percebe-se que a grande maioria das PCHs em operação (94,74%) em 2012 possui seus processos de licenciamento ambiental e de outorga, ambos, tramitados em órgãos estaduais.

### 3.7 INDICADORES E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Moldan e Bilharz (1997) definem o termo indicador como sendo uma variável, um parâmetro, uma medida, uma medida estatística, um valor, um instrumento de medição ou um índice. Os autores afirmam, ainda, que os indicadores desejáveis são aqueles que resumem ou simplificam informações, quantificando, medindo ou comunicando dados, de forma a tornar um determinado fenômeno compreensível por todos.

Carvalho (2013) afirma que o termo que encontra maior aceitação para definir um indicador é o de uma variável, que indica um atributo. Quanto melhor a variável refletir o atributo e quanto mais significante e relevante for essa informação para a tomada de decisão, mais bem escolhido terá sido aquele indicador para o propósito definido.

Molinari (2006) não vê a utilização de indicadores com a finalidade de construir uma base de dados, mas sim de unificar critérios e definições, de modo a tornar mais compatíveis e comparáveis os estudos em todo o mundo.

<sup>13</sup> <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15&idPerfil=2&idiomaAtual=0>> Acessado em: 18 de junho de 2012.

A seguir, são apresentados exemplos de aplicação da proposição e utilização de indicadores na avaliação de atividades relacionadas aos recursos hídricos. Observa-se, com esses casos, a importância da definição de indicadores baseados na pré-definição de critérios relacionados à atividade que se deseja avaliar.

Castro (2002) elaborou um estudo sobre a proposição de indicadores para a avaliação de sistemas de drenagem urbana. O autor propôs um conjunto de indicadores baseados em três critérios de avaliação: critério objetivo, impactos e inserção da obra. A partir desses critérios, foram propostos indicadores de atendimento ao objetivo, hidrológicos, sanitários, de qualidade das águas, ambientais e sociais. O mesmo autor, em 2007, elaborou um trabalho intitulado "Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos d'água", em que propôs um procedimento de avaliação de alterações provocadas pelo desenvolvimento urbano nos corpos de água em sua área de influência e a verificação da viabilidade de sua aplicação para subsidiar a decisão dos órgãos gestores quanto à concessão da autorização. A metodologia utilizada pelo autor é baseada em indicadores, que devem traduzir os efeitos mais relevantes da urbanização.

Em seu trabalho denominado "Estudo da utilização de Indicadores de Desempenho para Avaliação da Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário", Sperling (2010) fez uma análise comparativa dos indicadores de desempenho utilizados por diversas entidades em sistemas de esgotamento sanitário, de modo a propor um conjunto único. Nesse trabalho, o autor classificou os indicadores em cinco dimensões: recursos humanos, infraestrutura, operacional, qualidade e econômico-financeira.

Para a pré-seleção dos indicadores, Sperling (2010) empregou os seguintes critérios:

- recorrência: a quantidade de entidades que utiliza o mesmo indicador merece destaque para a sua seleção;
- coerência com a realidade brasileira;
- acessibilidade dos dados;
- confiabilidade da fonte;
- clareza na definição: indicadores que possuem definição clara, evitando entendimentos ambíguos;
- definição de metas: análise da capacidade do indicador de permitir estabelecer metas a serem alcançadas.

Zimmerman (2010) elaborou um trabalho denominado "O uso de indicadores de desempenho para planejamento e regulação dos serviços de abastecimento de água: SAA Capinzal/Ouro". Nesse trabalho, o autor se baseou na norma ISO 24512/2005 para a seleção dos indicadores de desempenho. Essa normativa estabelece que a seleção de indicadores associados ao planejamento de uma entidade gestora de serviços de abastecimento de água deve ser precedida pela definição de objetivos e critérios de avaliação do serviço. Desse modo, Zimmerman (2010) adotou os seguintes objetivos estratégicos: i) Fornecimento de serviços em condições satisfatórias aos usuários, ii) Sustentabilidade da entidade gestora; e iii) Maximização do uso dos recursos naturais visando à proteção ao meio ambiente.

No contexto desta pesquisa, buscou-se determinar um conjunto de indicadores e critérios de recursos hídricos com a finalidade de facilitar e uniformizar os procedimentos de avaliação dos processos de outorga de uso dos recursos hídricos destinados às Pequenas Centrais Hidrelétricas utilizados pelos diversos órgãos gestores estudados, de modo a tornar as decisões de outorga mais compatíveis e comparáveis entre elas.

O trabalho denominado "Avaliação dos procedimentos de autorização e outorga para implantação de barragens", de Andrade (2012), norteou a definição de indicadores de recursos hídricos desta pesquisa. Nesse trabalho, a autora buscou estabelecer um conjunto de critérios e indicadores suscetíveis de serem adotados por órgãos gestores de recursos hídricos em suas decisões de autorização e outorga para implantação de barragens. Para isso, foi criada uma tipologia de situações de barragem, às quais foram associados indicadores pertinentes a cada uma delas. Os referidos critérios e indicadores estabelecidos por Andrade (2012) foram embasados nas decisões dos órgãos gestores, podendo se consubstanciar em condicionantes nos atos de outorga e de autorização emitidos pelos órgãos gestores de recursos hídricos.

## 4. METODOLOGIA

Inicialmente, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica e documental, envolvendo os conceitos adotados no Brasil para se definir uma PCH (*Pequena Central Hidrelétrica*), e também os procedimentos adotados para autorização de implantação dessas pequenas centrais por parte dos órgãos públicos envolvidos, com ênfase nos procedimentos de outorga de uso dos recursos hídricos, foco do presente trabalho.

Dessa forma, foi possível identificar as definições normativas que levam um aproveitamento hidrelétrico a ser enquadrado na modalidade de Pequena Central Hidrelétrica, além de ser realizado um diagnóstico da situação atual das pequenas centrais, no Brasil e em países membros da União Europeia. Ademais, foram estudados os incentivos fornecidos a esse tipo de empreendimento hidrelétrico e suas vantagens com relação às grandes usinas hidrelétricas.

Foram identificados e detalhados os procedimentos necessários à implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica no Brasil, bem como os órgãos e agentes envolvidos nesses processos. Em uma análise posterior, foi dada ênfase aos procedimentos de outorga de uso dos recursos hídricos, realizando-se uma descrição detalhada dos procedimentos administrativos necessários à obtenção da outorga para PCHs no Brasil (a nível federal e em alguns estados selecionados) e em Portugal.

Adicionalmente, foi realizado um estudo da integração dos procedimentos de licenciamento ambiental e outorga de uso da água, especificamente no que concerne à implantação de aproveitamentos hidrelétricos. Para isso, analisaram-se as normas legais referentes ao tema e foram diagnosticadas as práticas de articulação atualmente utilizadas pelos órgãos licenciadores e as autoridades responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

Neste trabalho, foi dada ênfase aos estados brasileiros mais representativos, no cenário nacional, com relação à capacidade instalada advinda das PCHs, a saber: Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás, conforme explicitado no tópico 3.3.1.

Os procedimentos de outorga de responsabilidade da ANA referentes à implantação de PCHs foram estudados devido à ampla base legal e documentos oficiais disponíveis, em nível federal, concernente ao tema estudado. Desse modo, toda a documentação disponível a

respeito dos procedimentos técnicos e administrativos de outorga de uso de recursos hídricos em nível federal é balizadora para os demais estados brasileiros, principalmente para aqueles que possuem um acervo normativo limitado a respeito da questão.

Ainda nessa primeira etapa da metodologia, em conjunto com as primeiras fases supracitadas, foram realizadas entrevistas semi-dirigidas, conversas e discussões com gestores e especialistas nos processos de licenciamento e outorga de uso da água para empreendimentos hidrelétricos. Essa fase visou à obtenção de um amplo entendimento a respeito das etapas de implantação das pequenas centrais hidrelétricas, com foco nos procedimentos administrativos para obtenção das outorgas.

Em uma etapa seguinte do trabalho, foram identificados e selecionados 60 atos administrativos de autorização e outorga de uso dos recursos hídricos destinados a PCHs. Essa etapa contou com a contribuição da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que proporcionou dados de pequenas centrais hidrelétricas, incluindo os seguintes documentos para cada aproveitamento: o detalhamento do licenciamento ambiental do empreendimento dentro do órgão ambiental competente; a nota técnica que aprovou o projeto básico na ANEEL, com os detalhes técnicos acerca do empreendimento; e a declaração de reserva de disponibilidade hídrica – DRDH ou outorga de uso da água emitidas pelo órgão responsável.

Em complementação, os sítios oficiais da ANA e dos órgãos gestores de recursos hídricos do Mato Grosso (SEMA e de Santa Catarina (SDS)), bem como as equipes técnicas responsáveis pela emissão de outorga dos Estados de Minas Gerais, Goiás e Rio Grande do Sul, representadas pelos respectivos órgãos gestores (IGAM, SEMARH e SEMA), forneceram atos de outorga que ampliaram o banco de dados disponível do estudo, isto é, aumentaram o número de casos de implantação de PCHs estudados nesta pesquisa.

As principais características das pequenas centrais integrantes da amostra selecionada (60 atos de outorga de PCHs) estão apresentadas no Apêndice B, com as seguintes informações: nome do aproveitamento, estados e municípios em que elas estão instaladas/previstas, o respectivo curso d'água, órgão outorgante, instrumento de outorga e o número de condicionantes relacionados nos respectivos atos.

Simultaneamente à análise dos atos de outorga selecionados, foi elaborada uma avaliação das técnicas observadas pelos órgãos gestores ao se conceder as outorgas de uso da água às PCHs. Essa etapa envolveu uma pesquisa bibliográfica e documental dos procedimentos técnicos e principais critérios utilizados pelos órgãos outorgantes em destaque neste trabalho na análise das outorgas, bem como a realização de entrevistas semi-dirigidas e discussões com especialistas de recursos hídricos responsáveis pela apreciação das outorgas.

A avaliação das práticas de autorização e outorga utilizadas pelos órgãos gestores em suas análises envolveu, além da análise das técnicas e critérios utilizados pelas autoridades de recursos hídricos, dois aspectos importantes: detalhamento a respeito do monitoramento associado aos empreendimentos hidrelétricos, exigido como condicionante das outorgas; e análise dos critérios definidores dos valores de vazão mínima remanescente garantida nos trechos de vazão reduzida – TVR.

Ademais, foram apresentados o marco conceitual e a a revisão bibliográfica no que tange aos indicadores de recursos hídricos, com a apresentação de conceitos, definições e exemplos de aplicação da proposição e utilização de indicadores na avaliação em trabalhos relacionadas aos uso dos recursos hídricos.

A etapa seguinte do trabalho consistiu na construção de uma tipologia de “situações de aproveitamentos”, a partir dos elementos reunidos na etapa anterior, isto é, da análise dos atos de outorga presentes na amostra selecionada e do estudo dos critérios e condicionantes observados pelos órgãos gestores nas análises dos pedidos de outorga das PCHs.

A pertinência da proposta inicial da tipologia foi verificada por meio de consultas, reuniões, conversas e entrevistas semi-dirigidas junto a gestores e especialistas previamente selecionados. Alguns ajustes e complementações foram realizados a fim de obter a tipologia final de situações-tipo de aproveitamentos proposta no presente trabalho.

Com a tipologia desenvolvida e testada, foram pautados, em caráter preliminar, conjuntos de critérios e indicadores de recursos hídricos para cada situação-tipo de aproveitamento, com base nos condicionantes enumerados nos atos de outorga selecionados, na análise dos critérios observados pelas autoridades e também com auxílio de especialistas em recursos hídricos, os quais foram consultados para contribuições e sugestões. Esses conjuntos de

indicadores foram avaliados, preliminarmente, com a aplicação a um caso prático de outorga de uso da água para PCH, escolhida aleatoriamente dentre as PCHs da amostra selecionada.

Com a finalidade de verificar a pertinência e a viabilidade de adoção dos conjuntos de indicadores propostos para cada situação-tipo de aproveitamento, bem como aferir a viabilidade da tipologia criada, foi elaborado um questionário, aplicado a gestores, especialistas e interessados no tema. Esse questionário foi desenvolvido com auxílio do *software LimeSurvey*, o qual, de acordo com a *Université Catholique de Louvain*<sup>14</sup>, é livre e permite a criação e gerenciamento de questionários de uma forma simples e eficaz.

Para facilitar o entendimento dos respondentes a respeito dos aspectos principais considerados no desenvolvimento do trabalho, produziu-se um texto denominado Texto Base para Questionário, apresentado no Apêndice E, que foi enviado juntamente com o questionário elaborado. O tópico 6.3 apresenta as informações concernentes ao questionário elaborado, como o aplicativo utilizado e suas vantagens, as perguntas definidas, a estrutura estabelecida, os especialistas consultados, dentre outras.

A apreciação das respostas aos questionários permitiu a realização de ajustes e complementações nos conjuntos de critérios e indicadores inicialmente propostos relacionados a cada situação de aproveitamento. Desse modo, formularam-se, em caráter final, conjuntos de critérios e indicadores de recursos hídricos associados a cada situação-tipo a serem observados pelos órgãos gestores em suas apreciações de pedidos de outorga de uso da água destinada a pequenas centrais hidrelétricas.

Ao final, foi proposta uma metodologia de avaliação suscetível de ser adotada pelos órgãos de recursos hídricos em suas apreciações de pedidos de outorga de PCHs, incluindo os conjuntos de indicadores de avaliação consolidados para cada situação-tipo. Foi proposto, também, um diagrama para se avaliar em que tipo de situação de aproveitamento criada a PCH em análise estaria enquadrada.

Na Figura 4.1 a seguir, o fluxograma detalha, de forma esquemática, a metodologia descrita.

---

<sup>14</sup> Disponível em <<http://www.uclouvain.be/350800.html>>. Acessado em 15 de julho de 2012.

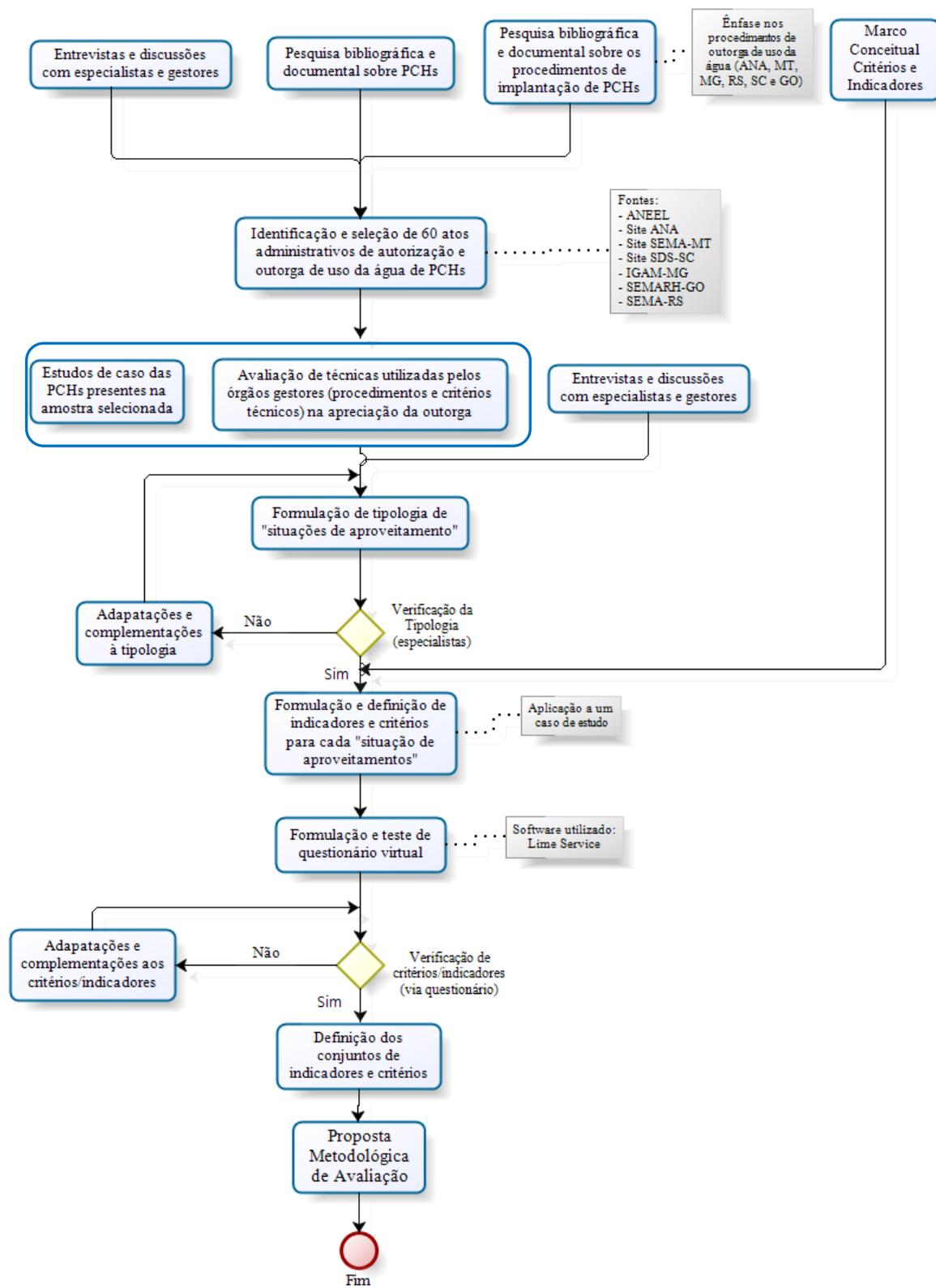


Figura 4.1 – Fluxograma simplificado da metodologia.

## **5. AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE AUTORIZAÇÃO E OUTORGA**

Neste tópico, foram analisadas e detalhadas as técnicas e práticas utilizadas pelos órgãos gestores nas apreciações dos processos de outorga destinada aos aproveitamentos hidrelétricos, com foco nas pequenas centrais. Primeiramente, foi realizada uma avaliação dos critérios e procedimentos técnicos adotados pelos órgãos de recursos hídricos em suas apreciações de requerimento de outorga. O tópico seguinte versa a respeito do monitoramento associado aos aproveitamentos hidrelétricos, exigido pelos órgãos outorgantes. O terceiro tópico aborda os critérios adotados pelas autoridades gestoras, em articulação com os órgãos ambientais, para a definição de valores de vazão mínima remanescente garantida nos trechos de vazão reduzida. O último tópico referiu-se à avaliação da amostra selecionada dos atos de outorga destinados às PCHs estudadas nesta dissertação.

Essa avaliação foi realizada em níveis federal e estadual, selecionando-se, nesse último caso, como já explicado no tópico 3.5.1, aqueles estados representativos no cenário nacional no que se refere ao potencial de PCHs: Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás.

### **5.1 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELOS ÓRGÃOS GESTORES**

ANA (2009) destaca que para a emissão de outorgas preventivas e de direito de uso de recursos hídricos no Brasil, o órgão gestor necessita conhecer e/ou estimar as disponibilidades hídricas<sup>15</sup> em determinada bacia hidrográfica e, por meio de critérios técnicos orientados por dispositivos explicitados em diplomas legais, verificar a possibilidade de atender às demandas dos diversos usuários da água, conhecendo os efeitos das respectivas intervenções autorizadas em relação a um estado antecedente do corpo hídrico. Deve-se, assim, buscar garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos.

---

<sup>15</sup>De acordo com o Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Uso de Recursos Hídricos (ANA, 2009), a disponibilidade hídrica é aquela vazão que, tomada como referência e analisada sob aspectos técnicos e processuais, possibilita a emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos demandadas pelos diversos usuários requerentes.

Neste tópico, foi realizado um estudo das normas legais e documentos oficiais que embasam as justificativas das autoridades nas decisões de outorga de uso da água, além de um diagnóstico das práticas usualmente utilizadas e da análise dos critérios e condicionantes estabelecidos nos atos de outorga das PCHs da amostra avaliada.

Ao final deste tópico, apresenta-se a Tabela 5.2, que contém uma síntese dos principais diplomas legais e documentos oficiais referentes às outorgas de direito de uso da água aplicados em suas respectivas entidades federativas. Em seguida, é apresentada a Tabela 5.3, com um resumo dos principais critérios observados pelos órgãos outorgantes em suas análises de requerimento de outorga.

### **5.1.1 Nível Federal**

Como já discorrido anteriormente, no tópico 3.5.1.1, a Agência Nacional de Águas tem competência para a emissão da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) para a ANEEL, a fim de viabilizar a concessão, para as grandes usinas, ou autorização, para as PCHs, do uso do potencial de energia hidráulica em corpos de água de domínio da União. Compete à ANA, também, a consequente conversão da DRDH em outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme disposições da Lei nº 9.984/2000.

O corpo técnico da ANA responsável pela análise dos pleitos de outorga, no âmbito das PCHs, toma como base em suas apreciações as seguintes normas: Resolução CNRH nº 16/2001, Resolução CNRH nº 37/2004, Resolução CNRH nº 65/2006, Resolução CNRH nº 129/2011, Resolução ANA nº 131/2003, Resolução ANA nº 707/2004, Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Uso de Recursos Hídricos (ANA, 2009), Volume 2 do Caderno de Recursos Hídricos, nomeado *Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil* (ANA, 2007) e, especialmente, o Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos (ANA, 2009). A Tabela 5.3 resume os principais critérios e condicionantes observados nas análises de outorga da ANA, baseados nessas normativas citadas.

Para a avaliação das outorgas, faz-se necessária a realização de diversos estudos técnicos referentes ao empreendimento, envolvendo questões de recursos hídricos, do projeto do aproveitamento, dentre outras. Com relação a esses estudos técnicos, vale destacar o

documento denominado *Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos*, publicado pela ANA, em julho de 2009, cujo objetivo é orientar a ANEEL e o empreendedor na elaboração do relatório de estudos de disponibilidade hídrica (REDH), documento esse considerado requisito básico para obtenção da DRDH de aproveitamentos hidrelétricos.

O REDH condensa os diversos estudos técnicos exigidos em um único documento, de forma a tornar a análise dos processos mais célere, uma vez que reúne os estudos que se encontram dispersos nos documentos de inventário, projeto básico e licenciamento ambiental do aproveitamento hidrelétrico em um único relatório. O responsável pela elaboração do relatório é o empreendedor. Assim, elabora-se o REDH e envia-se-lo à ANA, via ANEEL, para sua análise e aprovação. Ressalta-se que esse relatório deve apresentar uma comprovação da disponibilidade hídrica para o empreendimento.

O manual mencionado itemiza os capítulos básicos que devem estar presentes no REDH, bem como especifica, por meio de exigências e recomendações, o conteúdo dos estudos técnicos que devem ser realizados pelo empreendedor a fim de obter a DRDH, em complemento à documentação solicitada na Resolução ANA nº 131/2003. Na Tabela 5.1, a seguir, Andrade (2012), baseado em ANA (2009), elencou os principais critérios necessários ao desenvolvimento do REDH, pontuados pela Agência Nacional de Águas como essenciais à obtenção da declaração de reserva de disponibilidade hídrica, disponíveis no manual supracitado.

Tabela 5.1 – Principais critérios a serem observados para a elaboração do REDH.

01/02

TÓPICOS DO REDH	REQUISITOS BÁSICOS DE CADA TÓPICO
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	
1.1 Introdução	1.1.1 Tipologia do empreendimento; 1.1.2 Localização detalhada, com identificação do corpo hídrico, da bacia hidrográfica e dos estados envolvidos; 1.1.3 Características físicas e dimensões básicas do empreendimento; 1.1.4 Descrição sucinta dos objetivos dos estudos.
<b>2. FICHA TÉCNICA</b>	
2.1 Ficha Técnica	2.1.1 Ficha Técnica do Empreendimento, conforme a Resolução ANA nº 131/2003 (apresentada no Apêndice A).
<b>3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS</b>	
3.1 Vazões Médias Mensais	3.1.1 Definição da série de vazões naturais no local do empreendimento; 3.1.2 Levantamento e análise de consistência de dados pluviométricos e fluviométricos; 3.1.3 Definição de curvas-chaves em locais de interesse; 3.1.4 Regionalização de dados hidrológicos; 3.1.5 Extensão de série de vazões.
3.2 Vazões Máximas	3.2.1 Vazão máxima provável; 3.2.2 Compatibilização com os empreendimentos da bacia.
3.3 Vazões Mínimas	3.3.1 Caracterização das vazões mínimas.
<b>4. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO</b>	
4.1 Estruturas Hidráulicas	4.1.1 Órgãos extravasores: vertedouro, descarregador de fundo e bacia de dissipação; 4.1.2 Sistema de adução e restituição; 4.1.3 Órgãos para vazão remanescente; 4.1.4 Curva-chave do canal de fuga.
4.2 Características do Reservatório	4.2.1 Curva cota x área x volume; 4.2.2 Níveis d'água, áreas e volumes característicos; 4.2.3 Evaporação líquida do reservatório; 4.2.4 Planta do reservatório.
4.3 Regularização de Vazões	4.3.1 Definição das curvas de regularização de vazões; 4.3.2 Cenários para simulação da regularização.
4.4 Enchimento do Reservatório	4.4.1 Cenários para simulação do enchimento.
4.5 Remanso	4.5.1 Cenários para simulação do remanso; 4.5.2 Mapas de inundação.
4.6 Transporte de Sedimentos, Assoreamento e Vida Útil	4.6.1 Caracterização do transporte de sedimento na bacia; 4.6.2 Cenários para simulação do processo de assoreamento.
4.7 Qualidade da Água	4.7.1 Caracterização das fontes de poluição; 4.7.2 Caracterização da qualidade da água no local do empreendimento; 4.7.3 Cenários para simulação do processo de eutrofização; 4.7.4 Cenários para simulação do processo de salinização.
<b>5. USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	
5.1 Considerações Iniciais	5.1.1 Aspectos gerais; 5.1.2 Consideração dos usos múltiplos nos estudos de inventário hidrelétrico; 5.1.3 Consideração dos usos múltiplos nos planos de bacia; 5.1.4 Consideração dos usos múltiplos nos demais empreendimentos existentes e previstos; 5.1.5 Critérios utilizados no dimensionamento e localização do empreendimento em exame; 5.1.6 Usos múltiplos previstos associados ao empreendimento; 5.1.7 Impactos e demonstração da compatibilidade do empreendimento com os usos múltiplos atuais e futuros.

Tabela 5.1 – Principais critérios a serem observados para a elaboração do REDH  
(Continuação).

02/02

TÓPICOS DO REDH	REQUISITOS BÁSICOS DE CADA TÓPICO
<b>6. USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	
6.1 Considerações Iniciais	6.1.1 Aspectos gerais; 6.1.2 Consideração dos usos múltiplos nos estudos de inventário hidrelétrico; 6.1.3 Consideração dos usos múltiplos nos planos de bacia; 6.1.4 Consideração dos usos múltiplos nos demais empreendimentos existentes e previstos; 6.1.5 Critérios utilizados no dimensionamento e localização do empreendimento em exame; 6.1.6 Usos múltiplos previstos associados ao empreendimento; 6.1.7 Impactos e demonstração da compatibilidade do empreendimento com os usos múltiplos atuais e futuros.
6.2 Usos da Água a Montante	6.2.1 Estimativa dos usos atuais; 6.2.2 Cenários para simulação do crescimento do consumo de água a montante.
6.3 Usos da Água no Reservatório	6.3.1 Levantamento dos usos atuais e previstos; 6.3.2 Compatibilização dos níveis d'água do reservatório; 6.3.3 Restrições resultantes da qualidade da água.
6.4 Usos da Água a Jusante	6.4.1 Levantamento dos usos atuais e previstos; 6.4.2 Necessidades ambientais; 6.4.3 Compatibilização das vazões remanescentes na bacia.
6.5 Condições Operativas	6.5.1 Restrições operativas a montante e a jusante; 6.5.2 Condições operativas nos demais reservatórios da bacia; 6.5.3 Níveis d'água máximos e mínimos; 6.5.4 Deplecionamento e replecionamento e taxas de variação dos níveis d'água; 6.5.5 Tempo de residência; 6.5.6 Capacidade de turbinamento; 6.5.7 Vazões remanescentes; 6.5.8 Simulação do comportamento do reservatório na cascata.
<b>7. ESTUDOS ESPECÍFICOS</b>	
7.1 Considerações Iniciais	7.1.1 Plano operativo; 7.1.2 Condições normais e regras gerais de operação; 7.1.3 Controle de cheias; 7.1.4 Vazões remanescentes.
7.2 Plano de Usos do Reservatório - PUR	7.2.1 Adequação e relocação de usos existentes na bacia hidráulica e a jusante da barragem; 7.2.2 Compatibilização entre operação do reservatório e demais usos da água; 7.2.3 Restrições aos demais usos resultantes da operação do reservatório e de sua qualidade da água.
7.3 Monitoramento do Reservatório	7.3.1 Monitoramento de vazões afluentes, defluentes, vertidas, turbinadas e remanescentes; 7.3.2 Monitoramento dos níveis d'água; 7.3.3 Monitoramento da qualidade da água; 7.3.4 Monitoramento sedimentológico e do processo de assoreamento.

Fonte: Andrade (2012).

Uma resolução que também merece ser ressaltada no que tange à análise dos pleitos de outorga pela equipe técnica da ANA é a Resolução ANA nº 707, de 21 de dezembro de 2004, que define os procedimentos administrativos e critérios de avaliação dos pedidos de outorga

quanto a dois importantes aspectos: uso racional<sup>16</sup> e garantia de seus usos múltiplos. Essa resolução ressalta que os usos que interferem no regime natural dos cursos d'água, como é o caso dos aproveitamentos hidrelétricos, são considerados usos racionais quando a avaliação do pleito de outorga for favorável no que concerne aos seguintes aspectos: compatibilidade com os usos de recursos hídricos situados a montante e a jusante; alteração das características hidráulicas e hidrológicas do corpo d'água; e adequação ao transporte aquaviário, quando couber. Nota-se, nesse caso, a importância da estimativa dos usos a montante e jusante atuais e previstos na bacia.

Especificamente no que se refere às análises dos pleitos de outorga dos aproveitamentos hidrelétricos, é importante remontar-se novamente à Resolução ANA nº 131/2003, em que se estabelece que a ANA considera em sua avaliação os usos atual e planejado dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, cujo impacto se dá predominantemente na escala da bacia; e também o potencial benefício do empreendimento hidrelétrico, cujo impacto se dá, preponderantemente, na escala nacional.

A garantia dos usos múltiplos é uma análise de fundamental importância na emissão das outorgas de uso da água ao se tratar da formação de reservatórios. Nesse sentido, o conflito pelo uso da água<sup>17</sup> é um conceito que merece atenção. O artigo 8º, §3º, da Resolução ANA nº 707/2004, ressalta:

Art. 8º (Omitido)

(...)

§ 3º A avaliação do corpo d'água ou da bacia hidrográfica quanto à existência de conflitos pelo uso da água cotejará as demandas hídricas totais, situadas a montante ou a jusante, com a disponibilidade hídrica existente, considerando que:

I – a disponibilidade hídrica será caracterizada pelos seguintes parâmetros:

- a) por vazões de referência, que resultem em níveis razoáveis de falha no atendimento às demandas;
- b) pela capacidade de assimilação de poluentes outorgáveis; e
- c) por outros parâmetros, desde que devidamente justificados tecnicamente.

---

<sup>16</sup> A Resolução ANA nº 707/2004 considera uso racional da água o uso da água provido de eficiência, caracterizada pelo emprego da água em níveis tecnicamente reconhecidos como razoáveis, no contexto da finalidade a que se destina, ou definidos como apropriados para a bacia, com observância do enquadramento do corpo hídrico e dos aspectos tecnológicos, econômicos e sociais.

<sup>17</sup> A Resolução ANA nº 707/2004 considera conflito pelo uso da água a situação em que são restringidos os usos da água pelo fato de a disponibilidade de recursos hídricos ser inferior às demandas hídricas, gerando competição entre usuários.

II – o conflito pelo uso da água, de natureza quantitativa, será caracterizado pela relação entre demandas, estimadas por cadastros ou por dados secundários, relativas a consumos, captações ou vazões necessárias à manutenção de níveis d'água adequados ao uso e à disponibilidade hídrica;

III – o conflito pelo uso da água, de natureza qualitativa, será caracterizado pela relação entre vazões necessárias à diluição de poluentes ou cargas de poluentes, estimadas por cadastros ou por dados secundários, e a disponibilidade hídrica; e

IV – a participação no conflito pelo uso da água poderá ser caracterizada pela relação entre as demandas hídricas individuais e a disponibilidade hídrica.

A ANA, ao definir as vazões afluentes ao reservatório, passa a determinar os consumos de água máximos na bacia a montante do empreendimento, tornando assim um critério para o estabelecimento de vazão de referência para outorgas dos demais usos consuntivos. Os atos de outorga são, então, emitidos de modo a autorizar o uso das vazões naturais afluentes subtraídas dos usos consuntivos a montante (variável ano a ano, ao longo do período de autorização da PCH) e do valor da vazão mínima remanescente a ser garantida nos trechos de vazão reduzida – TVR (quando couber) e também durante o enchimento dos reservatórios. Os valores dessas vazões mencionadas são publicados nos atos de outorga expedidos pela ANA, e estão discutidos no tópico 5.3.

### **5.1.2 Nível Estadual**

#### **a) Mato Grosso**

No Estado do Mato Grosso, vale ressaltar, para o presente momento, a observação dos seguintes instrumentos legais: a Resolução CEHIDRO nº 27, de 09 de julho de 2009, o Decreto nº 336, de 06 de Junho de 2007, a Instrução Normativa nº 04, de 02 de março de 2012 e a Instrução Normativa nº 02, de 02 de março de 2012.

Para a obtenção da DRDH de aproveitamentos hidrelétricos sob domínio mato-grossense, a ANEEL deverá encaminhar um ofício à Superintendência de Recursos Hídricos – SURH, conforme detalhado no tópico 3.5.1.2. Em anexo a esse ofício, deve ser encaminhada documentação contendo uma série de informações, conforme estabelecido na IN nº 04/2012, como, por exemplo, a ficha técnica do empreendimento (Apêndice A).

Todas as informações requeridas subsidiarão a análise dos requerimentos de outorga dos aproveitamentos hidrelétricos sob domínio do Estado do Mato Grosso por parte da equipe técnica da Superintendência de Recursos Hídricos da SEMA. Ademais, o Decreto nº 336/2007 estabelece que essa avaliação está condicionada a alguns critérios, resumidos na Tabela 5.3, ao final deste tópico.

De um modo geral, percebe-se que a legislação estadual que trata da outorga de uso da água do Estado do Mato Grosso é muito semelhante à adotada em nível federal, corroborando com a constatação de que a legislação federal é tomada como base para os diversos estados. A análise dos atos de outorga da amostra selecionada neste trabalho confirma o exposto, visto que os critérios e condicionantes publicados nos atos de outorga das PCHs de domínio do Mato Grosso e da ANA se assemelham.

No que concerne à vazão de referência, Mato Grosso adota o valor da  $Q_{95}$  (vazão de permanência por 95% do tempo), embasado na Resolução CEHIDRO nº 27/2009. Adicionalmente, essa resolução estabelece como vazão máxima outorgável para usos consuntivos 70% da vazão de referência, ou seja, 70% da  $Q_{95}$ .

A resolução supracitada determinou, em seu artigo 7º, que a vazão mínima remanescente no trecho curtocircuitado, isto é, com TVR, para barramentos que visassem à geração de energia hidrelétrica deveria ser igual ao somatório dos usos consuntivos no trecho mais 10% das vazões médias mensais, a fim de manter a sazonalidade do corpo hídrico.

Percebe-se, pela análise dos atos de outorga das PCHs localizadas no estado em foco e por meio de reuniões e discussões com a equipe técnica da Gerência de Outorga da SURH, que o valor de 10% das vazões médias mensais continua a ser o valor da vazão mínima remanescente, somado aos usos consuntivos do TVR, adotado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA/MT), garantido nos trechos de vazão reduzida daqueles aproveitamentos dotados de derivação por adução.

O cálculo das vazões destinadas aos usos consuntivos a montante, que deverão ser subtraídas das vazões naturais afluentes aos aproveitamentos hidrelétricos do Estado do Mato Grosso, além da subtração da vazão remanescente garantida a jusante e nos trechos de vazão reduzida, quando couber, depende, fundamentalmente, dos atuais usos na bacia e das

projeções com base nos dados de órgãos governamentais como IBGE, IBAMA e ANA, entre outros, de acordo com a equipe técnica da Gerência de Outorga de Mato Grosso.

#### b) Minas Gerais

O Estado mineiro possui uma ampla base legal a respeito das outorgas de direito de uso de recursos hídricos aplicadas aos aproveitamentos hidrelétricos, o que mostra que esse Estado possui procedimentos técnicos e administrativos relacionados à outorga muito bem esclarecidos.

Primeiramente, importa destacar a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – CERH/MG nº 28, de 08 de julho de 2009, que trata dos procedimentos técnicos e administrativos para análise e emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado. Essa deliberação determina que a ANEEL, com objetivo de obter a DRDH de um determinado aproveitamento hidrelétrico enquadrado como PCH, deve encaminhar à respectiva Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM documentos (entre eles o formulário apresentado no Apêndice A) que irão subsidiar a análise desse órgão gestor.

Adicionalmente, o Portal do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais, mencionado no tópico 3.5.1.2, disponibiliza um documento com o conteúdo do Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica – REDH requerido para obtenção da declaração que, em complementação ao disposto na DN nº 28/2009, exige informações adicionais, como o estudo de enchimento do reservatório, o detalhamento dos procedimentos para operação do descarregador de fundo, o estudo de oscilação do nível de água a jusante da casa de força, etc.

Muitas vezes, na análise dos pedidos de DRDH, a SUPRAM articula-se com a Agência Nacional de Águas, consultando-a sobre os usos de recursos hídricos nas águas de domínio da União que poderão afetar o empreendimento estudado ou por esse serem afetados. Essa articulação visa à garantia dos usos múltiplos na bacia hidrográfica.

O Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais, publicado pelo IGAM em 2010, ressalta que, a despeito da

descentralização do recebimento dos requerimentos e da análise dos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos nas diversas SUPRAMs, conforme explicado no tópico 3.5.1.2, observa-se a utilização dos mesmos critérios e procedimentos na tramitação e na análise jurídica e técnica dos processos de outorga.

O requerimento de conversão da DRDH em outorga, a ser protocolado na respectiva SUPRAM pela entidade que receber da ANEEL a autorização de uso do potencial hidrelétrico, deverá vir acompanhado de documentos específicos para esse fim, de acordo com o estabelecido na DN nº 28/2009 e apresentados na Tabela 5.3.

Outra importante norma que merece atenção no que diz respeito às outorgas de uso da água destinadas aos aproveitamentos hidrelétricos do Estado em análise é a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.768, de 30 de novembro de 2012, que estabelece os procedimentos para aproveitamentos de potencial de energia hidráulica detentores de autorização expedida pela ANEEL. Esses empreendimentos deverão solicitar diretamente a outorga, sem necessitar da DRDH, junto a SUPRAM.

Às Pequenas Centrais Hidrelétricas localizadas em corpo de água de domínio do Estado de Minas Gerais, que ainda não detêm autorização expedida pela ANEEL, aplica-se o disposto na Deliberação Normativa CERH nº 28/2009, conforme já esclarecido neste tópico.

A vazão de referência utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias mineiras é a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência), determinada pela Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548, de 29 de março de 2012. Essa norma estabelece o valor de 50% da  $Q_{7,10}$  como a vazão máxima outorgável, ficando garantidos, a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos de 50% da  $Q_{7,10}$ .

Atualmente, o órgão outorgante de Minas Gerais adota como 50% da  $Q_{7,10}$  o valor da vazão mínima remanescente a ser garantida a jusante dos barramentos, valor usualmente considerado também como a vazão exigida nos trechos de vazão reduzida – TVR daqueles aproveitamentos que contemplam adução por derivação em seus projetos.

Porém, observa-se, nos atos de outorga das PCHs de Minas Gerais pertencentes à amostra selecionada, o percentual de 70% (em vez de 50%) da  $Q_{7,10}$  garantido a jusante dos

barramentos e nos trechos de vazão reduzida, quando couber. Esse fato pode ser explicado pela normativa que estabelecia esse limite: a Portaria IGAM nº 10, de 30 de dezembro de 1998, que tinha o valor de 30% da  $Q_{7,10}$  como vazão máxima outorgável, ou seja, era necessário garantir um fluxo residual nos cursos d'água mineiros de 70% da  $Q_{7,10}$ . Essa portaria foi revogada e hoje o percentual válido da vazão máxima outorgável é de 50% da vazão de referência adotada no Estado.

Ademais, o termo "trecho de vazão reduzida" não aparece em todos os atos de outorga das pequenas centrais mineiras avaliadas, mesmo para aquelas que o possuem. Porém, estabeleceu-se o valor imediatamente a jusante dos barramentos, que é o mesmo valor garantido no TVR formado, quando couber, conforme observado nas licenças ambientais analisadas das respectivas PCH, disponíveis pela ANEEL.

#### c) Rio Grande do Sul

No Estado do Rio Grande do Sul, como já explicitado no tópico 3.5.1.2, a análise dos pedidos de outorga é feita pelo Departamento de Recursos Hídricos – DRH, em um processo integrado com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, responsável pela outorga no que se refere à questão qualitativa. Ambos são órgãos da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul – SEMA/RS.

O requerimento da declaração de reserva de disponibilidade hídrica é iniciado pelo preenchimento de um formulário disponível no sítio da SEMA na internet, em que são exigidos alguns dados e documentações a respeito do empreendimento. Dentre os documentos solicitados, resumidos na Tabela 5.3, está uma ficha cadastral, que requer, além das informações gerais de localização do empreendimento, dados específicos referentes à geração de energia, como: vazão máxima turbinada; vazão de projeto do vertedouro; potência instalada; vazão ecológica; e vazão remanescente à jusante.

De acordo com o Decreto nº 37.033/96, a FEPAM define as quantidades mínimas de água necessárias para manutenção da vida nos ecossistemas aquáticos, para cada bacia hidrográfica. Ou seja, a definição da vazão ecológica a ser garantida nos trechos de vazão reduzida é feita pela FEPAM. Cabe ao DRH estabelecer a vazão remanescente a jusante, que será a soma da vazão ecológica com a vazão destinada aos usos consuntivos.

A análise dos atos de outorga das PCHs presentes na amostra selecionada sob domínio do Estado do Rio Grande do Sul permitiu observar a integração do órgão gestor dos recursos hídricos (DRH) com órgão responsável pelo licenciamento ambiental (FEPAM), uma vez que os atos de outorga publicados fazem referência à Licença Prévia (LP) do aproveitamento, emitida pela FEPAM, no que se refere à vazão mínima a jusante e também nos trechos de vazão reduzida, quando couber. Assim, os condicionantes estabelecidos para os trechos de vazão reduzida são apresentados nas licenças ambientais (LPs) emitidas às pequenas centrais e são referenciados nos respectivos atos de outorga.

Percebe-se que não há, no Rio Grande do Sul, um instrumento legal ou normativa que defina os critérios gerais de avaliação dos pedidos de outorga de uso da água de domínio do Estado, como acontece no âmbito federal e também nos casos estaduais já estudados até o momento (Minas Gerais e Mato Grosso). As técnicas usualmente utilizadas pelo órgão gestor em suas análises de outorga são baseadas em documentos federais.

#### d) Santa Catarina

Com relação à Santa Catarina, vale ressaltar, para o presente momento, a observação dos seguintes instrumentos legais: a Portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008, a Portaria SDS nº 35/2006, a Portaria SDS nº 35/2007 e o Decreto nº 4.778/2006.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS condiciona a análise das solicitações da DRDH dos aproveitamentos hidrelétricos à apresentação de documentos estabelecidos no artigo 3º, § 1º, da Portaria SDS nº 35/2007, conforme mostra a Tabela 5.3, apresentado ao final deste tópico.

Percebe-se que não está prevista, no Estado de Santa Catarina, a realização do Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica – REDH. Ou seja, não há um documento que consubstancie as informações do projeto básico aprovado, licenciamento ambiental e das informações de recursos hídricos, dificultando a análise do órgão gestor.

No que concerne aos critérios de avaliação dos pedidos de outorga, o artigo 9º do Decreto nº 4.778/2006 determina que a análise deve observar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e

os Planos de Bacias Hidrográficas, e em especial: a disponibilidade hídrica<sup>18</sup>; a prioridade ao abastecimento da população, à dessedentação de animais e à vazão ecológica<sup>19</sup>; a classe em que o corpo hídrico estiver enquadrado, em consonância com a legislação ambiental; a promoção e a utilização racional e a preservação dos usos múltiplos de recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais; e a necessidade de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de águas em padrões de qualidade adequada aos seus usos.

Adicionalmente, a Portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008, estabelece os critérios de natureza técnica a serem adotados nas análises dos requerimentos de outorga para captação de águas superficiais de domínio estadual. Essa norma define a vazão de referência para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água como sendo a vazão  $Q_{98}$  (vazão de permanência por 98% do tempo) e estabelece como vazão máxima outorgável o percentual de 50% dessa vazão. Assim, é necessário garantir fluxo residual equivalente a 50% da  $Q_{98}$ , conforme apresentado na Tabela 3.9 do tópico 3.4.2.4.

Os atos de outorga das PCHs propostas em Santa Catarina analisadas neste trabalho estabelecem que o regime de operação do aproveitamento, para fins de garantia da preservação ambiental, da preservação da beleza cênica e da preservação do patrimônio turístico e dos usos múltiplos, deve considerar a vazão mínima remanescente a jusante, entre a barragem e a restituição pelo canal de fuga, que não poderá ser inferior à vazão ecológica estabelecida pelo órgão ambiental (Fundação de Meio Ambiente – FATMA).

Segundo a SDS, a vazão cênica ou paisagística é caracterizada pelos volumes de água que naturalmente se precipitam nos desníveis existentes nos cursos d'água, formando com o ambiente típico do local um conjunto arquitetônico próprio.

O Estado de Santa Catarina outorga, para os aproveitamentos hidrelétricos, as vazões naturais afluentes, conforme a série de vazões aprovada pela ANEEL, constante no Projeto Básico

---

<sup>18</sup> A disponibilidade hídrica a que se refere o Decreto nº 4.778/2006 será definida, para a seção de corpo hídrico ou sub-bacia, pelo estudo estatístico das informações hidrológicas disponíveis, ou por estudos de regionalização ou por cálculos de balanço hídrico, e, ainda, por estudos de qualidade de água.

<sup>19</sup> Vazão ecológica é definida pelo Decreto nº 4.778/2006 como a vazão para a manutenção dos ecossistemas aquáticos.

apresentado, subtraídos o consumo médio efetivo destinado ao atendimento dos usos consuntivos a montante (valor máximo é de 50% da  $Q_{98}$ ) e a vazão destinada aos usos múltiplos considerados (preservação do meio ambiente, navegabilidade, beleza cênica e potencial turístico). Nessa última parcela, está incluída a vazão mínima reservada aos trechos de vazão reduzida, quando couber, conforme destacado no tópico 5.3.

No que se refere ao conflito pelo uso da água, é importante observar a Portaria SDS nº 36/2008, a qual determina que enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência  $Q_{98}$ , as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água.

Na hipótese de terem sido submetidos à apreciação da SDS, simultaneamente, dois ou mais requerimentos de outorga, que venham a revelar conflitos de uso de recursos hídricos, pela impossibilidade de pleno atendimento, e que não possam ser hierarquizados por meio de parâmetros e critérios (disponibilidade hídrica e prioridade de abastecimento) caberá ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, ou na falta deste, ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, deliberar sobre a alocação dos recursos hídricos mais conveniente aos interesses coletivos, adotando, nessa decisão, critérios sociais, econômicos e ambientais, sempre que possível, referenciados ao Plano de Bacia Hidrográfica.

#### e) Goiás

Como já explicado no tópico 3.5.1.2, para a obtenção da declaração de reserva de disponibilidade hídrica de aproveitamentos hidrelétricos do Estado de Goiás, é necessário o preenchimento de um formulário específico para esse fim, disponível no sítio da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH. Esse formulário, nomeado como *Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica: Aproveitamento Hidrelétrico*, lista toda a documentação necessária para formalizar o pedido. Entre os documentos solicitados, está a ficha técnica do aproveitamento hidrelétrico, apresentada no Apêndice A.

A Resolução nº 09/2005 destaca os parâmetros utilizados pela SEMARH em sua apreciação dos pleitos de outorga: interesse público, investimentos do poder público, principalmente nos setores de saneamento e abastecimento, Plano Estadual de Recursos Hídricos, tecnologias e

sistemas mais econômicos no uso da água, usos múltiplos e integrados de recursos hídricos e potenciais usos futuros, com reflexos socioeconômicos em cada bacia hidrográfica.

O *Manual Técnico de Outorga*, publicado pela SEMARH, em dezembro de 2012, estabelece os critérios gerais, bem como as metodologias utilizadas na análise dos pedidos de outorga de Goiás. Essa manual estabelece, dentre outros aspectos, os parâmetros outorgados para as diversas atividades que fazem uso dos recursos hídricos goianos, inclusive para os aproveitamentos hidrelétricos, conforme enumerado na Tabela 5.3, deste tópico.

O Estado de Goiás, por meio da Resolução nº 09/2005, adotou como referência a vazão mínima com 95% de garantia no tempo ( $Q_{95}$ ) na análise dos pedidos de outorga. A Resolução CERHI-GO nº 11, de 20 de março de 2007, estabeleceu que a soma das vazões outorgadas na bacia, limitada pela seção transversal em estudo, não poderá exceder a 50% da vazão de referência ( $Q_{95}$ ).

Para o presente momento, é importante remontar-se à Instrução Normativa nº 07, de 13 de dezembro de 2010, da SEMARH, pois essa estabelece diretrizes específicas para concessão de outorga para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Goiás e faz referência, em seu artigo 2º, aos aproveitamentos hidrelétricos dotados de TVR, cuja vazão remanescente seja menor que a vazão de referência outorgável (isto é, 50% da  $Q_{95}$ ). Nesses casos, a IN obriga o empreendedor a cumprir algumas exigências no âmbito desse trecho, conforme mostra a Tabela 5.3.

Conforme esclarecimentos da Superintendência de Recursos Hídricos, a avaliação da existência de conflitos de uso da água das respectivas bacias hidrográficas atingidas pelos empreendimentos hidrelétricos é feita por meio das seguintes atividades:

- consulta ao Cadastro de usos de água da SEMARH;
- análise das imagens de satélite recentes das regiões afetadas; e
- vistorias *in loco* para se avaliar os usos irregulares.

A seguir, serão apresentadas as Tabelas 5.2 e 5.3. A primeira apresenta o resumo da legislação aplicada e dos documentos oficiais relacionados à outorga de uso da água dos órgãos gestores estudados neste trabalho e a Tabela 5.3 resume os principais critérios e condicionantes observados pelas entidades em suas análises de atos de outorga para implantação de pequenas centrais hidrelétricas.

Tabela 5.2 – Resumo da legislação aplicada e documentos oficiais relacionados à outorga de uso da água das entidades estudadas.

01/03

Estado/Entidade	Órgão / Modalidade	Legislação aplicada e documentos oficiais relacionados à outorga (ênfase nas PCHs)	
		Diploma Legal / Documento oficial	Ementa
União	ANA/ Autorização	Lei Federal nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o sistema Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art.1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.790, de 28 de dezembro de 1989.
		Lei Federal nº 9.984/2000	Dispõe sobre a criação da ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
		Resolução ANA nº 135/2002	Trata dos requisitos e da tramitação dos pedidos de outorga de direito e de outorga preventiva de uso de recursos hídricos encaminhados à ANA.
		Resolução ANA nº 131/2003	Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União.
		Resolução ANA nº 707/2004	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga.
		Resolução CNRH nº 16/2001	Estabelece os critérios gerais para outorga de uso de recursos hídricos, renovação de outorgas e emissão de outorgas preventivas.
		Resolução CNRH nº 37/2004	Estabelece diretrizes para outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União.
		Resolução CNRH nº 65/2006	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para a obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
		Resolução CNRH nº 129/2011	Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.
		Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos (Jul/2009)	Padroniza os estudos de disponibilidade hídrica, encaminhados à ANA para fins de outorga de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos, apresentando o conteúdo mínimo necessário para elaboração do REDH.
		Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Uso de Recursos Hídricos (Mar/2009)	Sistematiza os procedimentos usualmente utilizados pela ANA nos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, explicitando as metodologias e os critérios utilizados na análise dos pedidos de outorga, dentro outras informações.
		Volume 2 do Caderno de Recursos Hídricos: Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil (Mai/2007)	Faz um estudo da estimativa das disponibilidades de água nos rios, as demandas e os consumos pelos diferentes usuários, e de forma agregada e distribuída avalia o balanço demanda/disponibilidade das bacias hidrográficas brasileiras.

Tabela 5.2 – Resumo da legislação aplicada e documentos oficiais relacionados à outorga de uso da água das entidades estudadas (Continuação).

02/03

Estado / Entidade	Órgão / Modalidade	Legislação aplicada e documentos oficiais relacionados à outorga (ênfase nas PCHs)	
		Diploma Legal / Documento oficial	Ementa
Mato Grosso	Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA-MT) / Concessão	Lei Estadual nº 6.945/1997	Dispõe sobre de Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos.
		Decreto Estadual nº 336/2007	Regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.
		Resolução CEHIDRO nº 27/2009	Estabelece os critérios técnicos a serem aplicados nas análises dos pedidos de outorga de captação superficial, quanto à disponibilidade hídrica, ao uso racional da água e à garantia de seus usos múltiplos.
		Instrução Normativa nº 02/2012	Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados para os processos de outorga de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Mato Grosso.
		Instrução Normativa nº 04/2012	Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio do Estado do Mato Grosso.
Minas Gerais	Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM-MG) / Concessão	Lei Estadual nº 13.199/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
		Resolução SEMAD nº 390/2005	Estabelece normas para a integração dos processos de autorização ambiental de funcionamento, licenciamento ambiental, de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de autorização para exploração florestal.
		Resolução SEMAD/IGAM nº 1548/2012	Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais.
		Resolução SEMAD/IGAM nº 1768/2012	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão de outorga para fins de aproveitamento de potencial hidrelétrico em corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais.
		Deliberação Normativa CERH nº 28/2009	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para análise e emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Minas Gerais.
		Portaria IGAM nº 28/2009	Delega competência para a concessão de certidões de uso insignificante e de outorga do direito de uso de recursos hídricos.
		Portaria IGAM nº 49/2010	Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
		Manual Técnico e Administrativo da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de MG (Set/2010)	Apresenta informações a respeito da solicitação e dos procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de recursos hídricos; dispõe sobre os modos de água considerados nas análises dos processos de outorga de águas superficiais, e expõe as bases legais relacionadas à outorga de uso da água do Estado de MG.

Tabela 5.2 – Resumo da legislação aplicada e documentos oficiais relacionados à outorga de uso da água das entidades estudadas (Continuação).

03/03

Estado / Entidade	Órgão / Modalidade	Legislação aplicada e documentos oficiais relacionados à outorga (ênfase nas PCHs)	
		Diploma Legal / Documento oficial	Ementa
Rio Grande do Sul	Secretaria do Meio Ambiente do Estado (SEMA-RS)/ Concessão	Lei Estadual nº 10.350/1994	Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos.
		Decreto Estadual nº 37.033/1996	Regulamenta a outorga do direito de uso da água no Estado do Rio Grande do Sul.
		Decreto Estadual nº 45.553/2008	Institui o Balcão de Licenciamento Ambiental Unificado de Porto Alegre e região metropolitana, para unificar o relacionamento do poder público estadual, cidadãos e empresas em matéria de licenciamento ambiental, outorgas, registros, permissões e demais processos relativos a intervenções no meio ambiente.
Santa Catarina	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS-SC)/ Autorização	Lei Estadual nº 9.748/1994	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
		Decreto Estadual nº 4.778/2006	Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748/1994.
		Portaria SDS nº 35/2006	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga.
		Portaria SDS nº 35/2007	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga para uso de potencial de energia hidráulica para aproveitamentos hidrelétricos em rios de domínio do Estado de Santa Catarina.
		Portaria SDS nº 36/2008	Estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial, em rios de domínio do Estado de Santa Catarina.
		Portaria SDS nº 34/2009	Institui a Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica (APDH) em rios de domínio do Estado de Santa Catarina e estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a sua emissão.
Goiás	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH-GO)/ Concessão	Lei Estadual nº 13.123/1997	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
		Resolução CERH nº 09/2005	Estabelece o regulamento do sistema de outorga das águas de domínio do Estado de Goiás.
		Resolução CERH nº 13/2010	Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpos de água sob domínio do Estado de Goiás.
		Instrução Normativa nº 07/2010	Estabelece diretrizes específicas para concessão de outorga de direito de uso para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Goiás.
		Instrução Normativa nº 15/2012	Dispõe sobre procedimentos de outorga para usos de recursos hídricos no Estado de Goiás.
		Manual Técnico de Outorga (Dez/2012)	Apresenta as bases conceituais, os procedimentos técnicos e administrativos, os critérios gerais e as bases jurídico-institucionais referentes aos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos do Estado de Goiás.

Tabela 5.3 – Resumo dos principais critérios e condicionantes observados nas análises dos atos de outorga.

01/03

UF	Principais critérios e condicionantes observados na análise dos atos de outorga
União (ANA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A Resolução CNRH nº 16/2001 estabelece que a emissão da outorga de uso da água deve observar o interesse público do pedido, as prioridades de uso estabelecidas nos planos de recursos hídricos, a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, em consonância com a legislação ambiental, a preservação dos usos múltiplos previstos e a manutenção das condições adequadas ao transporte aquaviário, quando couber.</li> <li>➤ O Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Uso Direito de Uso de Recursos Hídricos destaca que a equipe técnica da ANA tem como referência, em suas análises: a compatibilidade quali-quantitativa e operacional dos usos dos recursos hídricos pretendidos em relação aos demais usos outorgados localizados a montante e a jusante da seção considerada no rio; as vazões de referência; a capacidade do corpo hídrico receptor quanto à autodepuração; regras e condições de operação do reservatório; e característica de navegabilidade do corpo hídrico.</li> <li>➤ A Resolução ANA nº 707/2004 estabelece critérios de avaliação dos pedidos de outorga de uso dos recursos hídricos quanto ao uso racional e à garantia de seus usos múltiplos. As decisões acerca dos pedidos de outorga são definidas com base em três fatores: a racionalidade no uso da água; a magnitude do conflito pelo uso da água na bacia; e a magnitude da participação individual do usuário no comprometimento dos recursos hídricos.</li> <li>➤ O artigo 5º da Resolução CNRH nº 37/2004 afirma que a autoridade outorgante, ao avaliar os estudos técnicos, observará os seguintes fatores: se os estudos foram elaborados conforme o termo de referência; a disponibilidade hídrica (considerando-se as demandas hídricas atuais e futuras, observados os planos de recursos hídricos); as possíveis alterações nos regimes hidrológico e hidrogeológico e nos parâmetros de qualidade e quantidade de água decorrentes das operações das estruturas hidráulicas; e as alternativas a serem implantadas para que os demais usos não sejam prejudicados com a implantação da barragem.</li> <li>➤ A Resolução ANA nº 131/2003 enumera a documentação necessária para solicitação da DRDH para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1MW em corpo de água de domínio da União, a saber: ficha técnica do empreendimento, estudos hidrológicos, estudos referentes ao reservatório, mapa de localização e de arranjo do empreendimento, descrição das características do empreendimento, estudos energéticos, ART.</li> <li>➤ A Resolução ANA nº 131/2003 afirma que a ANA considera em sua avaliação de outorga: os usos atual e planejado dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, cujo impacto se dá predominantemente na escala da bacia; e também o potencial benefício do empreendimento hidrelétrico, cujo impacto se dá preponderantemente na escala nacional.</li> <li>➤ O Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos detalha os critérios necessários ao desenvolvimento do Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica (REDH), documento essencial para obtenção da DRDH de aproveitamentos hidrelétricos.</li> </ul>
Mato Grosso	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A Instrução Normativa nº 04/2012 enumera a documentação necessária para solicitação da DRDH para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1MW em corpo de água de domínio do Estado, a saber: ficha técnica do empreendimento, estudos hidrológicos, mapa de localização e de arranjo do empreendimento, descrição das características do empreendimento, estudos energéticos, ART.</li> <li>➤ A análise técnica dos requerimentos de outorga do Estado do Mato Grosso está condicionada a critérios estabelecidos pelo Decreto nº 336/2007, quais sejam: as prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Bacias Hidrográficas; o enquadramento dos corpos de água em classes de água; a preservação dos usos múltiplos dos recursos hídricos; e a manutenção, quando for o caso, das condições adequadas ao transporte aquaviário.</li> <li>➤ A IN nº 02/2012 afirma que a SEMA deverá observar, em sua análise dos pedidos de outorga de uso de recursos hídricos, a disponibilidade hídrica para atendimento à solicitação e o uso racional da água pelo empreendimento (essa avaliação do uso racional deverá considerar a compatibilidade entre a demanda hídrica e as finalidades pretendidas).</li> </ul>

Tabela 5.3 – Resumo dos principais critérios e condicionantes observados nas análises dos atos de outorga (Continuação).

02/03

UF	Principais critérios e condicionantes observados na análise dos atos de outorga
Mato Grosso (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A Resolução CEHIDRO nº 27/2009 estabelece o valor da vazão de referência do Estado do Mato Grosso como sendo a <math>Q_{95}</math> e determina como vazão máxima outorgável para usos consuntivos 70% dessa vazão. Ainda, essa Resolução afirma que a outorga para barramentos já construídos será concedida em função da vazão regularizada pelo reservatório, levando-se em consideração os seguintes fatores: vazão mínima remanescente; vazões outorgas a jusante do reservatório; e vazões pretendidas no reservatório. Nos casos de aproveitamentos que contemplassem TVR, estabeleceu que a vazão mínima remanescente nesse trecho deveria ser igual à soma dos usos consuntivos no trecho mais 10% das vazões médias mensais, a fim de manter a sazonalidade do corpo hídrico. Esse é o valor usualmente adotado pelo Estado como a vazão mínima remanescente garantida a jusante dos barramentos e nos trechos de vazão reduzida (quando couber).</li> </ul>
Minas Gerais	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A Deliberação Normativa CERH nº 28/2009 enumera a documentação necessária para solicitação da DRDH para aproveitamentos hidrelétricos localizados em corpo de água de domínio mineiro, a saber: ato de aprovação do inventário publicado pela ANEEL e parecer técnico com a análise do estudo hidrológico, quando houver; estudo de inventário; formulário de dados técnicos do empreendimento, estudos hidrológicos, estudos referentes ao reservatório, mapa de localização e de arranjo do empreendimento, descrição das características do empreendimento, ART e comprovante de pagamento das custas da análise da DRDH.</li> <li>➤ Para a conversão da DRDH em outorga, são necessários os documentos definidos na deliberação mencionada: DRDH; cópia do ato administrativo de autorização para exploração de potencial hidrelétrico (ANEEL); projeto básico do empreendimento; ato de aprovação publicado e nota técnica do projeto básico emitido pela ANEEL; ART; comprovante do pagamento das custas de análise do pedido de outorga; termo de compromisso do empreendedor que declara não ter ocorrido alteração técnica que com relação à documentação e informações apresentadas no pedido da DRDH.</li> <li>➤ Aos aproveitamentos que já possuem autorização expedida pela ANEEL, a Instrução Normativa nº 1.768/2012 determina a documentação necessária para a solicitação da outorga de uso da água: ART; cópia do ato de autorização supracitado; comprovante do pagamento das custas de análise do pedido de outorga; cópia do parecer da ANEEL sobre o projeto básico do empreendimento.</li> <li>➤ O IGAM levará em consideração nas análises dos atos de outorga as seguintes informações determinadas no artigo 5º da DN nº 28/2009: os usos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica; a projeções de usos de recursos hídricos na bacia hidrográfica, visando garantir os usos múltiplos; as diretrizes estabelecidas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas; a classe em que o corpo de água estiver enquadrado; e a vazão de referência.</li> <li>➤ A Resolução SEMAD-IGAM nº 1548/2012 define a vazão máxima outorgável como 50% da vazão de referência (<math>Q_{7,10}</math>), ficando garantidos, a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da <math>Q_{7,10}</math>.</li> </ul>
Rio Grande do Sul	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A SEMA/RS exige os seguintes dados e documentações para o requerimento da DRDH: valor da vazão turbinada; mapa de localização do empreendimento e de outros que se relacionem com captação de água ou despejo de efluentes; croqui de acesso ao empreendimento; localização da barragem; ficha de cadastro do usuário preenchida; cópia do projeto ou estudo de concepção hidrológica; ART; planilha de cálculo da vazão remanescente à jusante; declaração da não existência de conflito de uso da água com lindeiros.</li> <li>➤ Na ficha de cadastro supracitada, solicita-se ainda: vazão máxima turbinada; vazão de projeto do vertedouro; potência instalada; vazão ecológica e vazão remanescente à jusante.</li> <li>➤ Não há, no Estado do Rio Grande do Sul, instrumento legal que defina os critérios gerais de avaliação dos pedidos de outorga de uso da água do Estado.</li> </ul>

Tabela 5.3 – Resumo dos principais critérios e condicionantes observados nas análises dos atos de outorga (Continuação).

03/03

UF	Principais critérios e condicionantes observados na análise dos atos de outorga
Santa Catarina	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A Portaria SDS nº 35/2007, em seu artigo 3º, condiciona a análise das solicitações da DRDH dos aproveitamentos hidrelétricos à apresentação dos seguintes documentos: ofício de solicitação encaminhado pela ANEEL; série de vazões aprovadas pela ANEEL; projeto básico do empreendimento (com cópia do parecer técnico favorável emitido pela ANEEL); coordenadas dos locais de tomada d'água e restituição das águas; ART; CNPJ e Contrato Social do interessado; Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos – CEURH; e comprovante de recolhimento dos emolumentos de outorga.</li> <li>➤ A análise dos pedidos de outorga pela SDS observa, de acordo com o artigo 9º do Decreto nº 4.778/2006, o Plano Estadual de Recursos Hídricos e os Planos de Bacias Hidrográficas; a disponibilidade hídrica; a prioridade ao abastecimento da população, à dessedentação de animais e à vazão ecológica; a classe em que o corpo hídrico estiver enquadrado; a promoção e a utilização racional e a preservação dos usos múltiplos de recursos hídricos; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais; a necessidade de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de águas em padrões de qualidade adequada aos respectivos usos.</li> <li>➤ A Portaria SDS nº 36/2008 determina o valor da vazão de referência como sendo a <math>Q_{98}</math> e define como 50% desse valor a vazão máxima outorgável.</li> <li>➤ Quando houver conflito de uso de recursos hídricos, caberá ao Comitê de Bacia Hidrográfica ou, na falta deste, ao CERH deliberar sobre a alocação dos recursos hídricos mais convenientes aos interesses coletivos, adotando, nessa decisão, critérios sociais, econômicos e ambientais, sempre que possível, referenciados ao Plano de Bacia Hidrográfica.</li> </ul>
Goiás	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ O formulário “Declaração de Disponibilidade Hídrica: Aproveitamento Hidrelétrico”, disponível no sítio da SEMARH na internet lista a documentação necessária para formalizar o pedido da DRDH, apresentada: requerimento e formulário específico preenchido; ficha técnica do empreendimento; estudos hidrológicos; estudos referentes ao reservatório; mapa com delimitação e cálculo da área da bacia hidrográfica; ART; declaração de todos os responsáveis técnicos de que não possuem vínculo empregatício com o Estado de Goiás; comprovante do pagamento da taxa de análise e de publicação da DRDH; croqui detalhado de acesso ao empreendimento; cópia dos documentos de identificação (identidade e CPF ou CNPJ); ato de aprovação do inventário publicado pela ANEEL e parecer técnico com a análise do estudo hidrológico, quando houver; e estudo de inventário hidrelétrico.</li> <li>➤ O Manual Técnico de Outorga (SEMARH, 2012) estabelece os seguintes parâmetros outorgados para os aproveitamentos hidrelétricos: vazão necessária ao turbilhonamento, vazão disponível no período de enchimento do reservatório, vazão no TVR e vazão mínima a jusante.</li> <li>➤ Nos casos de aproveitamentos hidrelétricos dotados de TVR cuja vazão remanescente seja menor que a vazão máxima outorgável (50% da <math>Q_{95}</math>), a IN nº 07/2010 determina que o empreendedor fica obrigado, no âmbito desse trecho, a: adotar medidas que garantam a manutenção de outros usos de água atuais ou potenciais por parte de terceiros; manter a vazão ecológica estabelecida no licenciamento ambiental; e propor Programa de monitoramento hidrológico.</li> </ul>

## 5.2 MONITORAMENTO ASSOCIADO À IMPLANTAÇÃO DAS PCHs

O monitoramento dos dados de vazão, precipitação, nível e qualidade da água, associado à implantação de aproveitamentos hidrelétricos, é de fundamental importância ao planejamento dos setores elétrico e de recursos hídricos, uma vez que subsidiam a tomada de decisão quanto às atividades de fiscalização, regulação, operação e mediação dos órgãos responsáveis pela gestão da água e da energia, com informações a respeito da disponibilidade hídrica da região, dos níveis de água dos reservatórios, das condições de operação, etc.

Com relação a esse tema, a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03, de 10 de agosto de 2010, merece destaque, uma vez que estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelas autoridades de geração de energia hidrelétrica para instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico<sup>20</sup>, sedimentométrico e de qualidade da água, associado a aproveitamentos hidrelétricos.

A Resolução supracitada define uma série de diretrizes a respeito do monitoramento a ser respeitado pelos empreendedores dos aproveitamentos hidrelétricos, destacadas as principais: orientações acerca da localização de cada tipo de estação hidrométrica, quantidades mínimas de estações exigidas, frequências mínimas de medição, prazos para início da operação dos pontos de monitoramento, dentre outras.

Para a definição do número de estações hidrométricas, essa Resolução afirma que se faz necessário o conhecimento da área de drenagem incremental do aproveitamento, definida pela diferença entre a área de drenagem do aproveitamento e o somatório das áreas de drenagem de outros aproveitamentos outorgados localizados imediatamente à montante. Dessa forma, o número de estações exigidas para cada aproveitamento varia em função da sua área de drenagem incremental, conforme apresenta a Tabela 5.4 a seguir, extraída da própria Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.

---

<sup>20</sup> De acordo com a Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010, o monitoramento fluviométrico é o conjunto de ações e equipamentos destinados ao levantamento de dados do nível d'água, bem como medições de descarga líquida que permitam a definição e atualização da curva de descarga.

Tabela 5.4 – Definição do número de estações hidrométricas segundo a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 3/2010.

Tipo de Monitoramento	Área de Drenagem Incremental				
	De 0 a 500 km <sup>2</sup>	De 501 a 5.000 km <sup>2</sup>	De 5.001 a 50.000 km <sup>2</sup>	De 50.001 a 500.000 km <sup>2</sup>	Acima de 500.000 km <sup>2</sup>
Pluviométrico	1	3	4	6	7
Limnimétrico	1	1	1	1	1
Fluviométrico	1	3	4	6	7
Sedimentométrico	1	2	2	3	3

Para o monitoramento da qualidade da água, a área inundada pelo reservatório é levada em consideração. Aqueles aproveitamentos com área inundada superior a 3 km<sup>2</sup> necessitam realizar o monitoramento da qualidade da água em um local do reservatório considerando os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total, Nitrogênio Total, Clorofila A, Transparência, pH e Temperatura. Ademais, a ANA também pode determinar em um local do reservatório, para aproveitamentos com área inundada menor ou igual a 3 km<sup>2</sup>, mediante fundamentação, monitoramento da qualidade da água considerando os mesmos parâmetros referidos.

A seguir, são apresentadas as principais exigências elencadas na Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010 relacionadas ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado aos aproveitamentos hidrelétricos:

- Para aproveitamentos com área de drenagem incremental superior a 500 km<sup>2</sup>, o monitoramento fluviométrico deverá ser realizado a montante e a jusante do aproveitamento (esse último em local que permita a medição da vazão defluente, compreendendo as vazões vertidas e turbinadas da usina);
- Para aproveitamentos com área de drenagem incremental superior a 500 km<sup>2</sup>, o monitoramento sedimentométrico deverá ser realizado preferencialmente a montante e a jusante do aproveitamento, com vistas à determinação das descargas sólidas totais afluentes e defluentes do aproveitamento;
- No caso dos aproveitamentos com área de drenagem incremental de 0 a 500 km<sup>2</sup>, a ANA, mediante fundamentação, poderá determinar a instalação de mais uma estação de monitoramento fluviométrico e sedimentométrico;

- Nos locais de monitoramento fluviométrico e sedimentométrico, deverão ser realizadas, no mínimo, 4 medições no decorrer do ano para fins de definição e atualização das curvas de descarga líquida e sólida, respectivamente;
- Nos locais de monitoramento da qualidade da água deverão ser realizadas, no mínimo, 4 medições no decorrer do ano;
- As medições de descarga líquida, descarga sólida e de qualidade da água deverão ocorrer simultaneamente;
- Todas as estações hidrométricas com monitoramento pluviométrico, limnimétrico e fluviométrico deverão ser automatizadas e telemetrizadas, e as informações coletadas devem ser registradas em intervalo horário, ou menor, com disponibilização horária à ANA, por meio de serviços de transferência via internet no formato e endereço indicado pela ANA.

A análise dos atos de outorga presentes na amostra selecionada deste trabalho permitiu observar que além da ANA, alguns órgãos estaduais de recursos hídricos, como a SEMA do Mato Grosso e a SDS de Santa Catarina, por exemplo, fazem referência à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010 em seus atos de outorga no que tange às exigências de monitoramento do reservatório e dos trechos a montante e jusante, incluindo, também, o monitoramento dos TVRs.

Vale ressaltar que muitos atos de outorga analisados no presente trabalho, por terem sido publicados antes de agosto de 2010, referem-se à Resolução ANEEL nº 396/1998, que tratava das condições de monitoramento de aproveitamentos hidrelétricos antes da publicação da Resolução Conjunta nº 03/2010, atualmente vigente, que revogou a primeira.

Assim, julgou-se pertinente fazer um resumo com as principais exigências no que concerne ao monitoramento associado aos empreendimentos hidrelétricos caracterizados como PCHs solicitadas pelos órgãos outorgantes em destaque nesta dissertação, com foco na análise das mudanças incorporadas pela Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010. Desse modo, foram destacadas as principais exigências de monitoramento solicitadas antes e após a publicação da Resolução destacada, conforme ilustrado na Tabela 5.5, apresentada a seguir.

Tabela 5.5 – Resumo das principais exigências quanto ao monitoramento associado à implantação de PCHs.

01/02

Órgão outorgante	Exigências de monitoramento	
	Antes da Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010	Após a Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010
ANA	<p>Implantar e manter estações de monitoramento e reportar os dados monitorados regularmente à ANA, conforme as seguintes especificações mínimas, sem prejuízo do disposto na Resolução ANEEL nº 396/1998:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento de vazões afluentes, vertidas, turbinadas e defluentes, três vezes ao dia;</li> <li>- Monitoramento de níveis d'água a montante e a jusante, três vezes ao dia;</li> <li>- Monitoramento trimestral da qualidade de água do reservatório, inclusive dos parâmetros fósforo total e nitrogênio total;</li> <li>- Monitoramento trimestral da descarga sólida, a montante e a jusante do reservatório.</li> </ul>	Os parâmetros de monitoramento do reservatório deverão atender a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010.
SEMA/MT	<p>Os parâmetros de monitoramento do reservatório devem conter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vazões afluentes, turbinadas, vertidas e defluentes e vazão ecológica;</li> <li>- Níveis d'água a montante e a jusante;</li> <li>- Monitoramento mensal da descarga sólida, a montante e a jusante do reservatório;</li> <li>- Parâmetros de qualidade da água.</li> </ul>	Os parâmetros de monitoramento do reservatório deverão atender a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010.
IGAM/MG	<p>OBS: No caso de Minas Gerais, as exigências não variaram com a publicação da Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010.</p> <p>As principais exigências são as seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar, operar e manter em funcionamento pluviômetro na área da PCH;</li> <li>- Instalar, operar e manter em funcionamento posto fluviométrico a jusante da casa de força da PCH;</li> <li>- Monitoramento diário de vazões defluentes, incluindo durante o enchimento do reservatório;</li> <li>- Implantar estação de monitoramento da vazão no TVR (quando couber);</li> <li>- Realizar monitoramento de vazão (ou de nível d'água) com no mínimo duas medições diárias;</li> <li>- Enviar relatórios trimestrais (ou semestrais) ao IGAM de consolidação, dos dados de monitoramento com os dados diários de vazão (ou de nível d'água);</li> <li>- Encaminhar o “Relatório de Qualidade de Águas” em função da operação da descarga de fundo.</li> </ul>	
SEMA/RS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar uma estação fluviométrica com registro diário de medições de níveis e de vazão em um ponto situado à jusante do barramento e à montante do ponto de retorno da água turbinada;</li> <li>- Encaminhar, semestralmente, ao DRH, os dados e informações hidrológicas da estação de monitoramento a ser implantada nos termos definidos na Resolução ANEEL nº 396/1998;</li> <li>- Quando couber, uma das estações fluviométricas deve ser instalada no TVR, compreendendo a vazão proveniente do dispositivo de passagem de vazão remanescente e da vazão vertida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os parâmetros de monitoramento do reservatório deverão atender a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010.</li> <li>- Quando couber, uma das estações fluviométricas deve ser instalada no TVR, compreendendo a vazão proveniente do dispositivo de passagem de vazão remanescente e da vazão vertida.</li> </ul>

Tabela 5.5 – Resumo das principais exigências quanto ao monitoramento associado à implantação de PCHs (Continuação).

02/02

Órgão outorgante	Exigências de monitoramento	
	Antes da Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010	Após a Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010
SDS/SC	<p>Implantar e manter estações de monitoramento pluviométrico e fluviométrico previsto na Resolução ANEEL 396/1998, com frequência exigida nessa resolução. Os pontos monitorados deverão ser tele-medidos, estando o empreendedor obrigado a manter atualizadas, anualmente, as curvas cota-descarga. São exigidas as seguintes especificações mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento diário de vazões turbinadas, vertidas e remanescentes;</li> <li>- Monitoramento diário de vazões afluentes;</li> <li>- Monitoramento diário de níveis d'água a montante e a jusante, em pontos sujeitos à inundação;</li> <li>- O empreendedor deverá editar um manual de operação do empreendimento, com cópias para o órgão outorgante estadual.</li> </ul>	<p>Implantar e manter estações de monitoramento pluviométrico e fluviométrico previsto na Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010, com a frequência mensal, além da exigida na referida resolução. Os pontos monitorados deverão ser tele-medidos, estando o empreendedor obrigado a manter atualizadas, anualmente, as curvas cota-descarga. São exigidas as seguintes especificações mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento diário de vazões turbinadas, vertidas e remanescentes;</li> <li>- Monitoramento diário de vazões afluentes;</li> <li>- Monitoramento diário de níveis d'água a montante e a jusante, em pontos sujeitos à inundação;</li> <li>- O empreendedor deverá editar um manual de operação do empreendimento, com cópias para o órgão outorgante estadual.</li> </ul>
SEMARH/GO	<p>Não havia nada normatizado, internamente na SEMARH, a respeito de monitoramento de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos. Nas Portarias de outorga publicada, em geral, constavam apenas informações a respeito da obrigatoriedade de manutenção de uma vazão mínima remanescente no período de enchimento dos reservatórios. Para empreendimentos que contemplavam o TVR, vinha especificado na Portaria, a obrigatoriedade de manutenção de uma vazão ecológica mínima para esse trecho, durante o ano todo, estabelecida pelo órgão ambiental para garantir a vida no ecossistema aquático presente no trecho.</p>	<p>Implantar e manter estação de monitoramento do reservatório, e em especial para o TVR, e reportar os dados monitorados à SEMARH, conforme as seguintes especificações mínimas, sem prejuízo do disposto na Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010 e na Instrução Normativa SEMARH nº 07/2010:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento diário de vazões afluentes, vertidas, turbinadas e defluentes;</li> <li>- Monitoramento diário de níveis de água a montante e a jusante; e</li> <li>- Monitoramento mensal de vazões e níveis d'água (lâmina) no TVR.</li> </ul> <p>OBS: Com relação à IN nº07/2010, seu artigo 2º afirma que nos casos em que o aproveitamento contemple TVR com a vazão remanescente inferior à vazão de referência outorgável, o empreendedor deve propor Programa de monitoramento hidrológico, sem prejuízo do exigido no Licenciamento Ambiental (abrangendo as variações de vazões nos diferentes pontos e estações do ano, os parâmetros climáticos e a qualidade da água). Esse Programa deve ser previamente aprovado pela SEMARH.</p>

### **5.3 A QUESTÃO DOS TRECHOS DE VAZÃO REDUZIDA**

Como já definido no tópico 3.4.2.4, o trecho de vazão reduzida é o segmento do rio, entre o barramento e o canal de fuga, que terá sua vazão reduzida devido à implantação de uma usina dotada de adução por derivação através de canal ou túnel. Este tópico foi elaborado com objetivo de analisar os valores usualmente adotados para a vazão mínima remanescente exigida pelos órgãos gestores e/ou licenciadores nesses trechos. A avaliação apresentada a seguir foi realizada em nível federal e também nos Estados selecionados neste trabalho.

Nesta análise, foram realizadas diversas consultas às autoridades dos órgãos gestores responsáveis pela apreciação das outorgas de uso da água destinada aos aproveitamentos hidrelétricos e também aos especialistas de recursos hídricos com experiência no tema. Essas consultas foram feitas por meio de entrevistas, telefonemas, correios eletrônicos, reuniões, etc. Adicionalmente, foi feita uma análise da legislação e de documentos específicos de cada região com relação a esse tema, além de terem sido estudados os casos das PCHs presentes na amostra avaliada nesta pesquisa.

Constatou-se que a definição do valor da vazão mínima remanescente garantida no TVR, normalmente, é feita pelo órgão gestor de recursos hídricos em articulação com o órgão responsável pelo licenciamento ambiental do aproveitamento hidrelétrico em questão. Dessa feita, busca-se obter um valor que atenda aos requisitos do ecossistema aquático presente no trecho ensecado, denominada vazão ecológica, cuja determinação é de responsabilidade do órgão licenciador e, também, às necessidades dos usuários instalados no TVR, com seus usos consuntivos no trecho, cuja avaliação é feita pelo órgão gestor dos recursos hídricos.

Assim, tem cabido à autoridade outorgante estimar as vazões mínimas suficientes apenas ao atendimento dos múltiplos usos (atuais e futuros) dos recursos hídricos (irrigação, saneamento, indústria, navegação, etc.) localizados no TVR. Por outro lado, tem cabido à área ambiental manifestar-se se, por exigências ambientais, quanto à necessidade de vazões mínimas ainda maiores que aquelas apontadas pela autoridade outorgante. Assim, prevalece-se a maior ou a soma das duas vazões mínimas, para atender as duas obrigações.

Como é o órgão outorgante quem define as condições finais de defluência mínima do

reservatório, é fundamental que as avaliações (ambientais e de usos múltiplos) sejam efetivamente articuladas, tecnicamente consubstanciadas e acordadas pelos dois órgãos, ambiental e autoridade outorgante, pois ambos possuem responsabilidade compartilhada nesse tema. O tópico 3.6 trata dessa articulação.

No que se refere às metodologias e critérios utilizados pelas autoridades na definição do valor da vazão mínima remanescente nos diversos Estados, percebe-se a utilização de critérios específicos e diferenciados quando comparados entre si. Alguns órgãos têm por base a sua legislação específica a respeito da vazão de referência e da vazão máxima outorgável adotadas em sua respectiva região de domínio, sendo necessário, portanto, garantir um fluxo mínimo residual nos cursos d'água. Outros órgãos, por sua vez, não possuem legislação específica a respeito da vazão de referência e utilizam, portanto, outros tipos de métodos para se definir a vazão mínima a ser mantida no TVR.

Para a determinação da vazão mínima remanescente, a ANA leva em consideração o disposto na Resolução CNRH nº 129, de 29 de junho de 2011, que estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes. Essa Resolução define que, para se definir o valor da vazão mencionada, devem ser considerados os seguintes fatores:

- a vazão de referência;
- os critérios de outorga formalmente estabelecidos;
- as demandas e características específicas dos usos e das interferências nos recursos hídricos a montante e a jusante;
- os critérios de gerenciamento adotados nas bacias hidrográficas dos corpos de água de interesse;
- as prioridades e diretrizes estabelecidas nos planos de recursos hídricos;
- o enquadramento dos corpos de água;
- os termos de alocação de água; e
- o estabelecido pelo órgão de meio ambiente competente, no processo de licenciamento.

De acordo com a Gerência de Outorgas da ANA, o órgão responsável pela análise do licenciamento ambiental do aproveitamento usualmente determina o valor da vazão ecológica por meio de estudos técnicos e com base em sua legislação específica, comunicando à ANA o valor definido. Porém, quando o órgão ambiental se omite, cabe à Agência de Águas

determinar o valor da vazão, que o faz com base na referida Resolução e no valor da vazão de referência adotado pela ANA, isto é a  $Q_{95}$ , estabelecida no *Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Uso de Recursos Hídricos*.

O Estado do Mato Grosso se baseia no artigo 7º da Resolução CEHIDRO nº 27/2009 para determinar o valor da vazão garantida nos trechos curto-circuitados, conforme explicado no tópico 3.5.1.2. O artigo citado estabelece que a vazão mínima remanescente no TVR deve ser igual a 10% das vazões médias mensais, a fim de manter a sazonalidade do corpo hídrico.

Em Minas Gerais, a vazão de referência utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado é a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência), determinada pela Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548/2012. Essa norma estabelece o valor de 50% da  $Q_{7,10}$  como a vazão máxima outorgável, ficando garantidos, a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da  $Q_{7,10}$ . Atualmente, esse é o valor usualmente exigido pelo IGAM para a vazão mínima a ser garantida entre o barramento a restituição das águas pelo canal de fuga da casa de força.

Como o Rio Grande do Sul não possui legislação própria a respeito da vazão de referência adotada no Estado, o valor da vazão mínima garantida a jusante varia caso a caso, conforme constatou-se na análise das licenças ambientais prévias das PCHs estudadas, disponibilizadas pela ANEEL. De acordo com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM (órgão responsável pelo licenciamento ambiental do Estado), o valor da vazão mínima remanescente é estabelecido caso a caso, de acordo com a fauna, a topografia, a geomorfologia e a hidrologia locais, de modo a garantir a manutenção da vida aquática e de outros usos de água existentes no trecho de vazão reduzida – TVR ou a jusante dos barramentos.

Em Santa Catarina, a vazão mínima remanescente garantida nos trechos de vazão reduzida é igual à soma da vazão ecológica, definida pela Fundação de Meio Ambiente – FATMA, com a vazão correspondente aos usos consuntivos destinados ao trecho ensecado. O valor usual da vazão ecológica adotada pela FATMA é igual à  $Q_{7,10}$ . É importante ressaltar que o valor destinado aos usos consuntivos não pode ser superior à 50% da  $Q_{98}$ , respeitando o limite da vazão máxima outorgável do Estado santa-catarinense.

Para os empreendimentos de geração de energia que possuem TVR em sua configuração, não há regulamentado, para o Estado de Goiás, um valor fixo de vazão mínima garantida nesse trecho. De acordo com a Superintendência de Recursos Hídricos – SRH da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado – SEMARH, o valor é atribuído individualmente para cada empreendimento, em articulação com a Superintendência de Licença e Monitoramento – SLM, responsável pelo licenciamento ambiental do Estado, analisados caso a caso.

De acordo com a Superintendência de Recursos Hídricos da SEMARH/GO, o procedimento usual no que concerne à determinação da vazão mínima remanescente para as PCHs é o seguinte: o empreendedor sugere um valor para a vazão ecológica do TVR, no procedimento de licenciamento prévio, e, então, a SLM delibera sobre a suficiência (ou não) dessa vazão. A SRH, no procedimento de outorga, deve acatar esse valor deliberado pelo Licenciamento Prévio desde que a vazão estipulada atenda, também, aos usos de água consuntivos instalados e futuros usos projetados para o TVR. Caso contrário, a SRH determina um valor maior, de modo a atender aos referidos usos.

Adicionalmente, em Goiás, nos casos em que a vazão mínima remanescente garantida no TVR seja menor que a vazão de referência outorgável do Estado (50% da  $Q_{95}$ ), o empreendedor fica obrigado a observar a Instrução Normativa nº 07/2010 da SEMARH, de acordo com o mencionado no tópico 3.5.1.2.

A Tabela 5.6 a seguir apresenta um resumo do que foi discutido neste tópico, com os valores usualmente adotados para a vazão mínima remanescente garantida nos trechos de vazão reduzida, formados entre o barramento e o canal de fuga de aproveitamentos hidrelétricos nas regiões analisadas.

Tabela 5.6 – Valores adotados para vazão mínima remanescente garantida no TVR.

Domínio	Vazão mínima remanescente no TVR
ANA	O órgão ambiental define. Quando este se omite, adota-se a $Q_{95}$
Mato Grosso	Usualmente, utiliza-se 10% da vazão média mensal
Minas Gerais	Usualmente, adota-se 50% da $Q_{7,10}$
Rio Grande do Sul	Não tem valor definido, analisa-se caso a caso
Santa Catarina	Usualmente, adota-se a $Q_{7,10}$
Goiás	Não tem valor definido, analisa-se caso a caso

Em todos os casos da Tabela 5.6, deve-se observar a suficiência dos valores de vazão definidos com relação aos usos múltiplos de recursos hídricos (irrigação, saneamento, indústria, navegação, etc.) estabelecidos nos TVRs.

#### **5.4 A AMOSTRA DE ATOS DE OUTORGA ANALISADOS**

Este tópico tem o objetivo de apresentar as características da amostra dos atos de outorga de PCHs selecionados para o presente estudo. Conforme explicitado no capítulo 4, a construção dessa amostra contou com a contribuição de dados fornecidos pela ANEEL e pelos órgãos gestores dos Estados de Minas Gerais, Goiás e Rio Grande do Sul. Ademais, os sítios eletrônicos da ANA, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA/MT), da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS/SC) e da própria ANEEL ajudaram a compor o conjunto de atos analisados.

A Agência Nacional de Águas, a SEMA/MT e a SDS/SC disponibilizam em seus sítios eletrônicos as respectivas resoluções e portarias dos atos de outorga de uso da água expedidas por esses órgãos. Por outro lado, o centro de documentação da ANEEL disponibiliza no sítio da agência os despachos de aprovação dos projetos básicos, os quais contêm as principais informações dos aproveitamentos que obtêm aprovação de seu projeto básico. Essas informações auxiliaram na estimativa da extensão dos trechos de vazão reduzida de algumas PCHs, conforme será explicitado no tópico 6.1.

A amostra selecionada neste estudo é composta por atos de outorga de direito de uso de recursos hídricos destinados às Pequenas Centrais Hidrelétricas que possuem o seu projeto básico aprovado pela ANEEL, em níveis federal e estadual. As informações principais consideradas quanto aos atos de outorga analisados estão apresentadas nas Tabelas B.1 e B.2 do Apêndice B. Nessas Tabelas, são explicitados o nome do aproveitamento, o Estado onde a PCH foi ou será implantada, os municípios afetados, o curso d'água em questão, o órgão outorgante, o instrumento administrativo emitido e os condicionantes observados.

Foram avaliados 60 atos de outorga, dos quais 7 foram emitidos pela Agência Nacional de Águas – ANA e 53 pelos órgãos outorgantes de 8 Estados diferentes, apresentados: Mato Grosso (Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA), Minas Gerais (Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM), Rio Grande do Sul (Secretaria do Meio Ambiente do Estado

do Rio Grande do Sul – SEMA), Santa Catarina (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS), Goiás (Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH), São Paulo (Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE), Paraná (Instituto das Águas do Paraná – IAP) e Rio de Janeiro (Instituto Estadual do Meio Ambiente – INEA).

Conforme explicitado no tópico 3.5.1, foi dada ênfase àqueles estados que possuem a maior representatividade no cenário nacional com relação ao potencial instalado advindo de PCHs, a saber: Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás. Assim, buscou-se uma maior quantidade de atos de outorga emitidos por esses estados. A Figura 5.1 a seguir apresenta a proporção dos atos analisados quanto aos órgãos outorgantes.

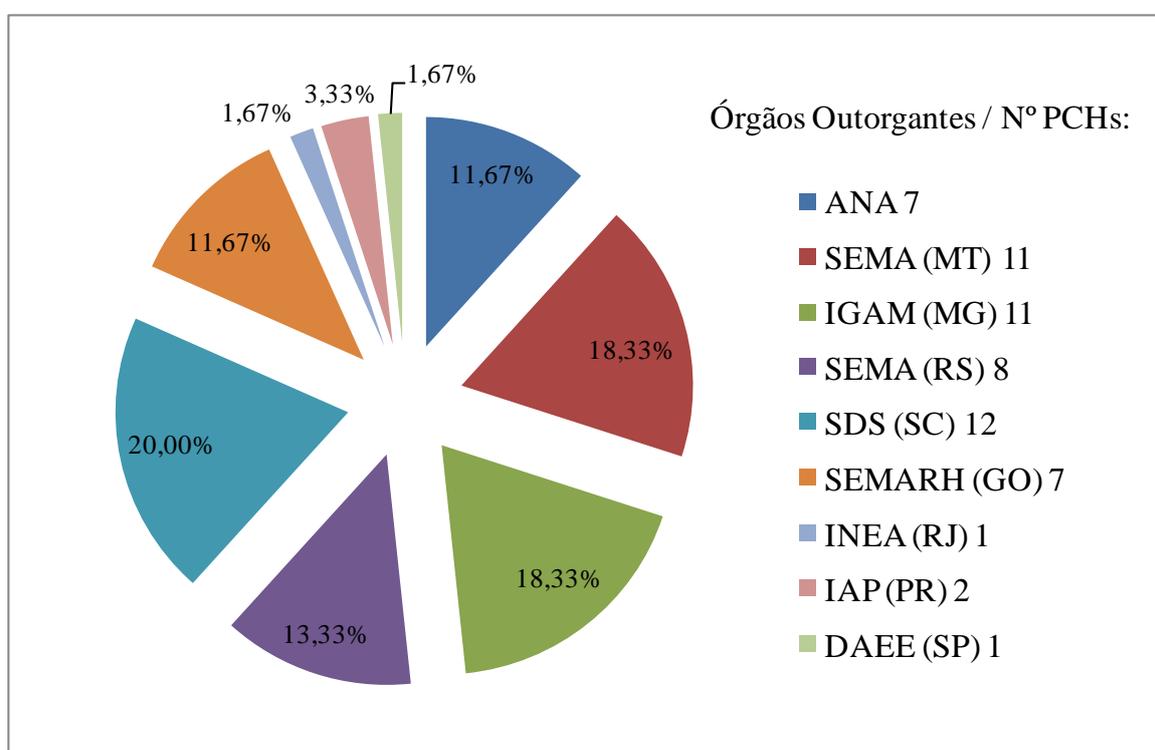


Figura 5.1 – Proporção dos atos analisados quanto aos órgãos outorgantes.

Observa-se, portanto, que os atos provenientes da Agência Nacional de Águas e dos cinco estados em destaque neste trabalho (MT, MG, RS, SC e GO) representaram a maioria dos atos na amostra considerada. Somados, representam 93,33% dos atos de outorga presentes na amostra selecionada.

Os atos outorgados pela ANA foram escolhidos para integrarem a amostra avaliada pois representam a atuação do órgão gestor em nível federal, que tem como referência uma ampla base legal e documentos oficiais referentes aos procedimentos e critérios relacionados à outorga de uso da água, especialmente àquela destinada aos aproveitamentos hidrelétricos.

Com relação ao porte das PCHs, buscou-se abranger uma ampla faixa de valores de potência instalada (de 1,3 a 30,0 MW) e também uma larga variação de valores de áreas de reservatório (desde 0,001 a 6,59 km<sup>2</sup>), de forma a se analisar a existência de diferenças de condicionantes relacionados ao porte das PCHs. Os valores de potência e área do reservatório para cada PCH da amostra estão apresentados no Apêndice C.

No que tange à presença ou não de trechos de vazão reduzida previstos na concepção do arranjo geral dos aproveitamentos ora analisados, observou-se que a maioria das pequenas centrais analisadas possuem circuito de adução dotado de derivação, de modo a constituir um trecho de vazão reduzida entre o barramento e o canal de fuga: 50 PCHs são dotadas de TVR (83,3%) e 10 não possuem o trecho (16,7%) em seu projeto.

A presença ou não de TVR, bem como a extensão desse trecho, nos projetos das PCHs estudadas foram identificados por meio dos métodos mencionados no tópico 6.1, exposto no capítulo seguinte, e estão informados no Apêndice C. A extensão dos trechos de vazão reduzida formados também abrange uma extensa variação de valores: desde 390 m até 13 km de comprimento, medidos ao longo do curso d'água, desde o barramento até a restituição das águas turbinadas pelo canal de fuga.

## **6. PROPOSTA DE TIPOLOGIA E INDICADORES**

Neste capítulo, primeiramente, foram discutidos os principais aspectos que levaram à definição da proposta de tipologia de “situações de aproveitamentos”. Em seguida, discorreu-se acerca dos conjuntos de características e indicadores identificados para as respectivas situação-tipo criadas. Por último, essa proposta inicial foi avaliada por meio de dois métodos: aplicação a um caso prático de outorga destinada a PCH; e elaboração de um questionário submetido a especialistas de recursos hídricos. Importa ressaltar que, após essa avaliação, algumas complementações foram incorporadas aos conjuntos iniciais de indicadores de avaliação inicialmente propostos, conforme apresentado no decorrer do tópico 6.3.

### **6.1 TIPOLOGIA DE “SITUAÇÕES DE APROVEITAMENTOS”**

Desenvolver uma tipologia de “situações de aproveitamentos” para PCHs teria como principal objetivo auxiliar no entendimento da complexa situação associada às PCHs e seus efeitos ambientais. De forma mais prática, uma tipologia dessa natureza teria, como um dos objetivos, reunir em uma mesma classe os projetos de PCHs que, por suas características, permitiriam considerar um mesmo conjunto de indicadores de recursos hídricos a serem observados pelos órgãos gestores em suas análises de pedidos de outorga de uso da água.

Com base na análise dos atos de outorga integrantes da amostra avaliada, discutida no tópico 5.4, bem como tendo em vista as avaliações dos procedimentos e critérios utilizadas pelo órgãos gestores de recursos hídricos na apreciação dos pleitos de outorga, elaborou-se uma tipologia de “situações de aproveitamentos”, explicitada mais adiante.

Ressalta-se que também foram realizadas entrevistas e discussões com especialistas e gestores na área de recursos hídricos, especialmente autoridades dos órgãos gestores de recursos hídricos responsáveis pela análise de outorgas de uso da água destinadas às PCHs. Esse contato reforçou o entendimento dos procedimentos e critérios técnicos observados por esses órgãos em suas avaliações, sendo de fundamental importância para a construção da tipologia de "situações de aproveitamentos" e de seus consequentes indicadores associados.

Inicialmente, a análise dos atos de outorga da amostra em estudo indicou que, qualitativamente, os condicionantes estabelecidos por cada órgão outorgante não costumam variar com as características relacionadas ao porte das usinas, ou seja, não variam com a potência instalada e área de reservatório das respectivas PCHs. Assim, não foi possível relacionar a tipologia de “situações de aproveitamentos” com os parâmetros referentes ao porte dos aproveitamentos hidrelétricos.

Por outro lado, observou-se a exigência da manutenção de uma vazão mínima remanescente nos trechos de vazão reduzida, no caso daquelas PCHs dotadas de adução por derivação, estabelecida em todos os estados consultados, inclusive no âmbito federal, quando se trata de rios de domínio da União, conforme apresentado no tópico 5.3. Evidencia-se, portanto, a importância desse critério nas análises dos atos de outorga das pequenas centrais.

A relevância da presença ou não do trecho de vazão reduzida na apreciação das outorgas de uso de recursos hídricos destinadas às PCHs é corroborada pela Instrução Técnica DPO nº 5, publicada em 10 de novembro de 2011 pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos de São Paulo, especificamente pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Esse documento classifica os aproveitamentos hidrelétricos quanto ao seu grau de interferência nos recursos hídricos, de acordo com a Tabela a seguir.

Tabela 6.1 – Classificação dos aproveitamentos hidrelétricos pelo DAEE/SP.

Grau de interferência nos recursos hídricos	Características do Aproveitamento					
	Barragem		Trecho Curto-circuitado		Transposição de bacia	
	De nível	Regularização	Sim	Não	Sim	Não
BAIXO	x			x		
MÉDIO	x		x			x
ALTO	x				x	
		x	x	x	x	x

Fonte: DAEE/SP (2011).

Dessa feita, percebe-se que aproveitamentos com barragem de nível, isto é, a fio d’água, como é a grande maioria dos projetos de pequenas centrais hidrelétricas, que costumam possuir reservatórios muito reduzidos, não sendo capazes de regularização, variam o seu grau de interferência nos recursos hídricos de acordo com a presença ou não de trecho curto-

circuitado, sendo “baixo” para aqueles aproveitamentos que não possuem TVR e “médio” para aqueles que o possuem em seu arranjo.

Duas categorias foram consideradas suficientes para a representação dessa variável na tipologia proposta neste trabalho, quais sejam, “existência de TVR” ou “não existência de TVR” na concepção dos projetos das PCHs.

Outra característica levada em consideração pelo DAEE para classificar os aproveitamentos hidrelétricos quanto ao seu grau de interferência nos recursos hídricos é a “transposição de bacia”, que ocorre quando o lançamento, pelo canal de fuga da geração, não retorna ao próprio curso d’água do qual as vazões são derivadas. Esse fato não foi levado em consideração na análise deste trabalho, pois não foi observada sua ocorrência em nenhum caso das outorgas analisadas. Ademais, a Instrução Técnica supracitada afirma que, por serem casos de maior complexidade, devem ser objeto de análise caso a caso.

Em continuação à análise realizada para se definir a tipologia de “situações de aproveitamentos”, outro aspecto importante foi observado no que se refere à análise das outorgas de uso da água destinadas aos aproveitamentos hidrelétricos caracterizados como Pequenas Centrais Hidrelétricas: a disponibilidade hídrica existente na região da bacia hidrográfica em estudo. Notou-se que essa variável (“disponibilidade hídrica”) é citada em diversos diplomas legais como um dos aspectos específicos a ser observado pelos órgãos outorgantes ao se avaliarem os estudos técnicos encaminhados pelo interessado em obter a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Assim, julgou-se importante, também, incluir a variável da disponibilidade hídrica na tipologia criada, uma vez que, além da sua importância na análise dos pedidos de outorga, em diversos estados, as normas estabelecem que, nos casos em que há conflito pelo uso da água, cabe ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, ou na falta deste, ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, deliberar sobre o pleito de outorga.

O parâmetro da disponibilidade hídrica foi analisado por meio da verificação da presença de conflitos reais e/ou potenciais em relação ao uso da água, no âmbito quantitativo e qualitativo, nas bacias hidrográficas de interesse. Foram estabelecidas, portanto, duas

categorias, consideradas suficientes: "sem conflitos pelo uso da água" e "com conflitos pelo uso da água" na bacia em questão.

Nessa perspectiva, tomando-se por base a importância das duas variáveis supracitadas ("existência de TVR" e "disponibilidade hídrica"), consideradas adequadas e suficientes, foi possível definir a tipologia de "situações de aproveitamentos", que resultou na determinação de quatro situações-tipo de aproveitamentos, conforme apresentado na Tabela 6.2, a seguir.

Tabela 6.2 – Tipologia de “situações de aproveitamentos”.

Existência de TVR		Sem TVR	Com TVR
Disponibilidade hídrica na bacia	Sem conflitos pelo uso da água	PCH sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 1)	PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 2)
	Com conflitos pelo uso da água	PCH sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 3)	PCH com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 4)

A presença ou não de TVR, bem como a extensão desse trecho, medida ao longo do respectivo curso d'água, foram determinados da seguinte forma, em ordem decrescente de prioridade:

- 1) Análise dos próprios atos de outorga publicados, que fazem referência à extensão do TVR da respectiva PCH (como é o caso dos atos de outorga de Santa Catarina);
- 2) Avaliação das licenças ambientais e suas condicionantes, referentes às respectivas PCHs, disponíveis pela ANEEL para o presente trabalho, conforme comentado no capítulo 4;
- 3) Acesso aos despachos de aprovação dos projetos básicos das respectivas PCHs, publicados pela ANEEL no Diário Oficial da União (D.O.U., e disponíveis em seu sítio na internet, no campo *Biblioteca Virtual*;
- 4) Acesso aos processos dos estudos de projeto básico das respectivas PCHs, quando o despacho não era suficiente, disponíveis na ANEEL por meio de solicitação de vista de processos, realizada no departamento do Protocolo dessa agência.

Em todos os quatro casos enumerados, foi possível determinar a presença ou não de TVR. Sua extensão, porém, quando não determinada conforme estabelecido nas duas primeiras situações, foi estimada tendo por base as coordenadas do barramento e da casa de força, publicadas nos despachos ou disponíveis nos estudos de projeto básico supracitados. Esses pontos (barramento e casa de força) foram situados nas imagens de satélite disponíveis no programa *Google Earth* e, então, os comprimentos dos trechos de vazão reduzida, medidos ao longo dos cursos d'água, foram estimados. De uma forma geral, essa estimativa mostrou-se apropriada. Os casos em que a imagem disponível se apresentou com visualização precária, devido à presença de nuvens, foram descartados e não fizeram parte da amostra avaliada.

Os valores das áreas de reservatório e potência instalada das pequenas centrais hidrelétricas, que integram a amostra avaliada, foram obtidos pelos mesmos métodos mencionados anteriormente para determinação da presença de TVR.

Com esses dados, foi possível construir a tabela, apresentada no Apêndice C, que mostra o nome da PCH, o estado(s) em que a usina está localizada, os municípios afetados, o curso d'água, a potência instalada, a área do reservatório, a informação referente à existência ou não de TVR e sua extensão.

Ressalta-se que, de acordo com a análise das PCHs presentes na amostra selecionada, conforme mostra o tópico 5.3, aproximadamente 83% das PCHs estudadas possuem TVR. Isso se explica, em parte, pelo fato de a PCH ser prevista como alternativa às grandes usinas com o objetivo de diminuir a área alagada. Dessa forma, de modo a aproveitar a máxima queda disponível na região, que muitas vezes não estão concentradas, desloca-se o eixo do barramento para montante das quedas e, com canal ou túnel de adução, aproveita-se o máximo dessa queda natural disponível, tornando o aproveitamento mais atrativo energética, econômica e, em muitos casos, ambientalmente.

No que concerne ao parâmetro da disponibilidade hídrica, é importante remontar-se ao artigo 8º, §3º, da Resolução ANA nº 707/2004, transcrito no tópico 5.1.1, que trata das considerações da Agência Nacional de Águas acerca da avaliação do corpo d'água ou da bacia hidrográfica quanto à existência de conflitos pelo uso da água. Para a análise da presença ou não do conflito pelo uso da água nas respectivas bacias das PCHs avaliadas, procedeu-se a três etapas, de acordo com Andrade (2012), quais sejam:

- 1) Observação dos cursos d'água apreciados na amostra em relação às razões demanda/disponibilidade pautadas pela ANA, no volume 2 do Caderno de Recursos Hídricos, publicado pela ANA em 2007, nomeado Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil;
- 2) Pesquisas em cadernos de recursos hídricos, publicações do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, dentre outros documentos pertinentes, a fim de averiguar possíveis conflitos existentes na conjuntura de cada curso em análise;
- 3) Indicação, posteriormente à análise das duas etapas anteriores, dos cursos d'água considerados “com conflitos” e daqueles entendidos como “sem conflitos”.

Tais conflitos pelo uso da água podem ser tanto de quantidade, como de qualidade, ou ambos, sendo esse último cada vez mais observado. Ainda, buscou-se verificar a ocorrência não só de conflitos atuais, mas também de conflitos potenciais. Para essa estimativa, além das etapas enumeradas por Andrade (2012), contou-se com a ajuda de especialistas de recursos hídricos, com experiência e conhecimento em bacias hidrográficas constantes na amostra avaliada. Não obstante, notou-se certa dificuldade para se estimar qual o grau de potencialidade podia ser considerado para classificação do curso d'água em conflituoso ou não. Futuros desdobramentos da pesquisa poderão aprimorar essa verificação.

Os corpos de água analisados na amostra avaliada foram dispostos em suas respectivas regiões hidrográficas brasileiras, as quais tiveram sua disponibilidade hídrica estudada no documento referido anteriormente (Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil). Assim, a disposição dos cursos d'água analisados nas respectivas bacias hidrográficas e sub-bacias em que estão inseridos ajudou na determinação da existência ou não de conflitos pelo uso da água nas PCHs analisadas. O Apêndice C apresenta tabela com as regiões hidrográficas e sub-bacias de cada curso d'água estudado, bem como indica a presença ou não de conflitos reais e/ou potenciais pelo uso da água na região de cada PCH.

A amostra avaliada engloba o estudo de 49 cursos d'água, com algumas PCHs instaladas no mesmo rio. Assim, a Tabela C.2 supracitada constatou que 15 desses cursos d'água podem ser classificados em bacias com conflitos e 34 sem conflitos, o que representa 69% e 31%, respectivamente.

A avaliação do outorgante quanto à presença ou não dos conflitos em questão é realizada com o auxílio do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (ANA, 2007), com o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos, presentes em alguns estados brasileiros, e de demais documentos publicados pelos órgãos outorgantes. Ressalta-se que a ANA tem realizado diversos estudos, a fim de embasar a emissão de outorgas em geral.

A Figura 6.1 a seguir apresenta a porcentagem dos dados analisados, presentes na amostra selecionada, em cada situação-tipo proposta.

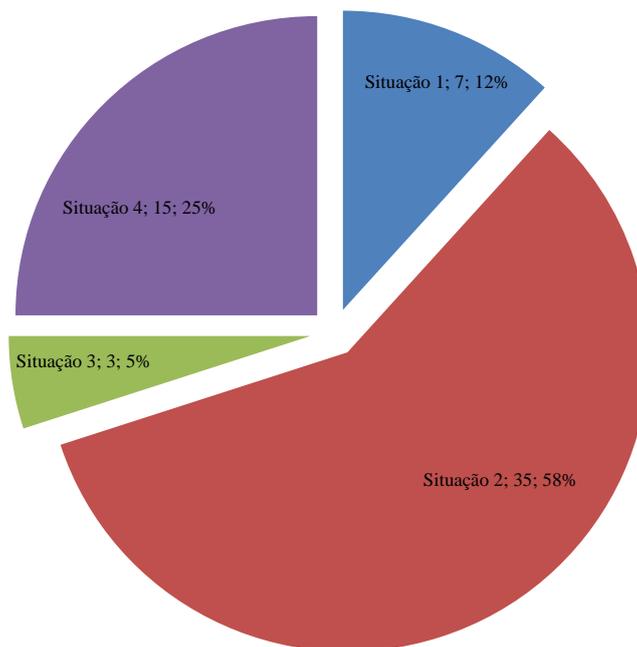


Figura 6.1 – Porcentagem dos dados analisados

## 6.2 INDICADORES DE AVALIAÇÃO

A partir da definição da tipologia de “situações de aproveitamentos”, que, como apresentado, definiu quatro situações-tipo, embasada nas variáveis “existência de TVR” e “disponibilidade hídrica”, foi possível determinar conjuntos de características e indicadores concernentes a cada situação-tipo, a serem, eventualmente, observados pelos órgãos gestores em suas apreciações de pleitos de outorga.

Para essa etapa, os condicionantes apresentados na Tabela do Apêndice C foram agrupados em função da situação-tipo em que a PCH foi alocada, construindo-se as Tabelas do

Apêndice D, de modo a facilitar a visualização das diferenças dos condicionantes solicitados em cada caso. Dessa forma, a primeira Tabela enumera as PCHs classificadas como “situação-tipo 1”, apresentadas com os seus respectivos condicionantes observados nos atos de outorgas analisados, e assim sucessivamente, com as PCH alocadas nas situações-tipo 2, 3 e 4 sendo listadas com seus condicionantes nas Tabelas subsequentes.

Além das tabelas do Apêndice D, a análise das técnicas e práticas observadas pelos órgãos gestores de recursos hídricos, discriminada no capítulo 5 deste trabalho, bem como as entrevistas, conversas e discussões realizadas com especialistas de recursos hídricos atuantes na área em foco, colaboraram para a seleção dos indicadores que serão descritos neste tópico.

Na situação-tipo 1, verificam-se as características e os indicadores relacionados aos projetos de PCHs sem trechos de vazão reduzida, em sua concepção, e sem conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica analisada, conforme Tabela 6.3.

Inicialmente, a proposição dos indicadores foi realizada observando-se a Tabela do Apêndice D, que mostrou a importância dos seguintes condicionantes, presentes em todos os atos de outorga avaliados: a vazão mínima a jusante, em alguns atos indicada apenas como vazão remanescente, a vazão turbinada, as coordenadas do barramento e os condicionantes associados ao monitoramento do reservatório, resumidos como “estações de monitoramento”. Ademais, observaram-se alguns aspectos técnicos julgados essenciais à análise das outorgas de PCHs, presentes em grande parte da amostra avaliada, e que, por isso, podem estar incluídos nesse conjunto de indicadores selecionado.

A situação-tipo 1 é considerada a situação mais “simples” sob o ponto de vista da análise da outorga, uma vez que não há formação de trecho de vazão reduzida e não existe conflitos pelo uso da água na região da bacia estudada, ou seja, o grau de interferência dessas PCHs nos recursos hídricos é o menor dentre as quatro situações. Assim, entende-se que os indicadores propostos para a situação-tipo 1 estariam também presentes em todas as análises de outorgas destinadas à implantação de aproveitamentos, caracterizados como PCHs.

Entende-se que os indicadores referentes à barragem, às cotas de nível d’água, à vazão, ao volume e área do reservatório, à proteção da região ao redor desse, à motorização da usina, às condições de operação do reservatório, às estações de monitoramento e aos usos da água a

montante são adequados para as situações-tipo 1 de aproveitamentos, conforme ilustra a Tabela 6.3.

Vale destacar que apesar de a grande maioria das pequenas centrais não possuir reservatórios capazes de regularização, devido ao seu pequeno porte, há alguns poucos casos em que isso ocorre e, portanto, julgou-se importante incluir indicadores associados especificamente a essas situações.

Com relação às estações de monitoramento previstas nos projetos das PCHs, propõe-se, neste estudo, a utilização da Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010. Apesar de alguns estados possuírem sua legislação e práticas próprias com relação a esse parâmetro, entende-se que, no âmbito desta pesquisa, pode-se considerar a adoção dessa Resolução para todas as pequenas hidrelétricas, de modo a se estabelecer um padrão para critérios de monitoramento solicitados pelos órgãos gestores. Evidencia-se que essa norma já é atualmente utilizada por diversos órgãos estaduais, conforme apresentado no tópico 5.2.

Tabela 6.3 – Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 1.

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 1)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante.
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regras de operação.
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.

Na situação-tipo 2, representada pelos projetos de PCHs cuja concepção prevê trechos de vazão reduzida, porém ainda sem conflitos pelo uso da água na bacia avaliada, há a adição de novos indicadores relacionados ao TVR, a saber: nível d'água mínimo nesse trecho, se pertinente, vazão mínima remanescente garantida no TVR, discutida no tópico 5.3, e regra de operação e monitoramento específicos para o trecho. Foi prevista, também, a inclusão indicador relacionado à caracterização do TVR, que levará em conta sua extensão e as condicionantes específicas para o trecho, determinadas caso a caso.

Esses novos indicadores foram estabelecidos, dentre outras análises, a partir da observação da Tabela correspondente do Apêndice D, que agrupou os condicionantes relacionados nos atos de outorgas daquelas PCHs alocadas nas situações-tipo 2. A Tabela 6.4 apresenta os indicadores estabelecidos para essa situação. Destaca-se que a parte em **negrito** representa a mudança com relação ao que foi proposto na situação-tipo 1.

Tabela 6.4 – Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 2.

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 2)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante; <b>2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).</b>
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante. <b>3.7. Vazão mínima remanescente no TVR.</b>
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação; <b>6.3. Regra de operação para o TVR.</b>
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; <b>7.2. Monitoramento do TVR:</b> <b>7.2.1. Monitoramento mensal de vazão;</b> <b>7.2.2. Monitoramento mensal de nível d'água;</b> <b>7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.</b>
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.
	<b>9. Caracterização do TVR</b>	<b>9.1. Extensão do TVR;</b> <b>9.2. Condicionantes específicas para o TVR.</b>

A situação-tipo 3 envolve a proposição de indicadores relacionados aos conflitos (reais e/ou potenciais) pelo uso da água na bacia hidrográfica estudada. Para a seleção do conjunto de indicadores dessa situação, observou-se a metodologia proposta por Andrade (2012) em sua pesquisa, além da observação da Tabela correspondente no Apêndice D e das reuniões e entrevistas realizadas com especialistas em recursos hídricos, os quais colaboraram para a elaboração da proposta com seus conhecimentos, experiências, críticas e sugestões.

Desse modo, propôs-se a inclusão de novos indicadores e características dentro do conjunto daqueles estabelecidos na situação-tipo 1, uma vez que na situação-tipo 3 também não está prevista a formação de TVR.

Os novos indicadores enumerados se referem aos usos a montante, aos usos a jusante e à qualidade da água. As duas últimas características mencionadas foram criadas para a situação-tipo 3 em decorrência da presença de conflitos reais e/ou potenciais pelo uso da água na bacia hidrográfica, tanto quantitativos como qualitativos. Para se outorgar em PCHs com conflitos pelo uso da água, são de fundamental importância o conhecimento e a estimativa das demandas por água na região de interesse, de modo a se buscar garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, um dos principais objetivos da outorga de uso da água.

Andrade (2012) afirma que é importante, no âmbito das bacias hidrográficas em que forem observados conflitos pelo uso da água, a verificação das questões concernentes à qualidade de água, mais especificamente quanto à averiguação das demandas por água para diluição a jusante da bacia, uma vez que, quando da implantação de uma barragem, além do aspecto quantitativo das demandas a jusante, as condições estabelecidas para manutenção da qualidade da água devem também ser respeitadas.

A Tabela 6.5, apresentada adiante, enumera os indicadores estabelecidos para a situação de aproveitamento do tipo 3, em que está previsto conflito pelo uso da água na bacia em análise, porém sem previsão de trecho de vazão reduzida. Destaca-se que a parte em **negrito** representa a mudança com relação ao que foi proposto na situação-tipo 1.

Tabela 6.5 – Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 3.

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 3)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante.
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação;
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; <b>8.2. Demandas contínuas por água a montante;</b> <b>8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).</b>
	9. Usos a jusante	<b>9.1. Demandas contínuas por água a jusante;</b> <b>9.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).</b>
	10. Qualidade da água	<b>10.1. Demandas por água para diluição a jusante (se pertinente, especificar período).</b>

As pequenas centrais alocadas nas situações-tipo 4 são consideradas as mais complexas sob o ponto de vista da análise das outorgas, pois se tratam daqueles aproveitamentos em que há a previsão da formação de trechos de vazão reduzida com a sua implantação, e estão localizados em bacias com conflitos reais e/ou potenciais pelo uso da água. Dessa forma, percebe-se que se trata da situação em que o grau de interferência nos recursos hídricos é o maior dentre todas as situações de aproveitamentos consideradas neste trabalho.

Nessa situação, além de todos os indicadores propostos na situação-tipo anterior (tipo 3), foram identificados novos indicadores no que concerne à caracterização do TVR, apresentados: caracterização dos usos da água estabelecidos no trecho ensecado, estimativa das demandas contínuas e sazonais por água nesse trecho, além da demanda por água para diluição no mesmo, conforme apresenta a Tabela 6.6.

Tabela 6.6 – Indicadores estabelecidos para a situação-tipo 4.

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 4)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante. 2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante. 3.7. Vazão mínima remanescente no TVR
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação; 6.3. Regra de operação para o TVR.
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; 7.2. Monitoramento do TVR: 7.2.1. Monitoramento mensal de vazão; 7.2.2. Monitoramento mensal de nível d'água; 7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; 8.2. Demandas contínuas por água a montante; 8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).
	9. Caracterização do TVR	9.1. Extensão do TVR; 9.2. Condicionantes específicas para o TVR. <b>9.3. Demandas contínuas por água no TVR;</b> <b>9.4. Demandas sazonais por água no TVR (especificar o período);</b> <b>9.5. Caracterização do uso de água no TVR;</b> <b>9.6. Demandas por água para diluição no TVR (se pertinente, especificar período).</b>
	10. Usos a jusante	10.1. Demandas contínuas por água a jusante; 10.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).
	11. Qualidade da água	11.1. Demandas por água para diluição a jusante (se pertinente, especificar período).

Os conjuntos de características e indicadores apresentados nas Tabelas de 6.3 a 6.6 constituem um primeiro resultado desta pesquisa, o qual será avaliado, via questionário, conforme explicitado no tópico a seguir. Trata-se de uma proposição, para especialistas e órgãos gestores, de indicadores a serem considerados em suas análises de outorga de PCHs, levando-se em conta uma “situação” (1, 2, 3 ou 4) previamente estabelecida.

### **6.3 AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM PROPOSTA**

Neste tópico, foi feita uma avaliação da abordagem proposta de classificação das situações-tipo de PCHs e impactos ambientais, com a identificação de um conjunto de indicadores para caracterização dessas situações. Procedeu-se a essa avaliação por meio de dois diferentes métodos: i) um teste, mediante aplicação a um caso prático de outorga de uso de recursos hídricos para uma Pequena Central Hidrelétrica; e ii) elaboração e aplicação de um questionário destinado à submissão da proposta da abordagem a especialistas na área de recursos hídricos.

Primeiramente, a abordagem proposta foi testada pela aplicação a um caso de outorga de uso da água destinada a uma pequena central, escolhida aleatoriamente dentre as 60 PCHs que compõem a amostra avaliada nesta pesquisa. A PCH analisada foi enquadrada em uma das quatro situações-tipo de aproveitamentos proposta e, em seguida, foram comparados os condicionantes ressaltados no ato de outorga publicado com o conjunto de indicadores propostos para a respectiva situação-tipo. Este tipo de teste é de natureza procedural, quase como um exemplo. Não tinha objetivo de verificação da abordagem.

O segundo processo de teste e avaliação da abordagem proposta foi a elaboração e aplicação de um questionário, em que foi possível realizar uma análise mais completa da abordagem. Procurou-se, desse modo, avaliar a adequação da amostra selecionada de atos de outorga de PCHs, a pertinência da tipologia de “situações de aproveitamentos” criada, embasada nas variáveis selecionadas, e, por último, a adequação dos conjuntos de indicadores associados a cada tipo de situação de aproveitamento proposta.

Para isso, foram consultados diversos especialistas e gestores atuantes na área de recursos hídricos, especialmente aqueles com conhecimento específico no processo de outorga de uso da água aplicada às Pequenas Centrais Hidrelétricas. Foi elaborada uma lista com nomes de especialistas que seriam consultados, baseada, sobretudo, no conhecimento e experiência dessas pessoas com o tema em análise.

Essa consulta foi efetuada por meio da aplicação de um questionário, o qual foi elaborado em observância aos principais elementos considerados no desenvolvimento da abordagem, a fim

de que os respondentes pudessem dar sua opinião e contribuição em relação aos pontos básicos tratados neste trabalho.

Os resultados do questionário são apresentados em forma de gráficos, para facilitar a visualização, e, em seguida, analisados detalhadamente, com atenção especial aos comentários mais relevantes expostos em algumas respostas. Assim, foi possível obter uma avaliação confiável com relação à abordagem proposta nesta dissertação, uma vez que especialistas de diversas instituições, englobando distintas regiões do Brasil, e até mesmo de Portugal, com conhecimento e experiência na área em questão, foram os principais contribuintes nesse processo de avaliação da abordagem proposta.

### **6.3.1 Análise da abordagem proposta em um caso de outorga**

Este tópico tem o objetivo de verificar a pertinência da abordagem proposta frente ao verificado na prática, ou seja, aplicada a um caso selecionado de outorga de recursos hídricos para implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica. Desse modo, escolheu-se uma PCH ao acaso, dentre as selecionadas na amostra avaliada neste trabalho, e, então, foram analisados, especialmente, os condicionantes principais observados no ato de outorga publicado pelo órgão competente.

A PCH escolhida para ser avaliada no presente momento foi a nomeada como PCH Cabeça de Boi (caso de número 8), localizada no rio Apiacás, entre os Municípios de Nova Monte Verde e Alta Floresta, Estado do Mato Grosso. Essa pequena central recebeu a outorga de uso da água por meio da Portaria nº 078/2011, emitida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA/MT), conforme indicado em Tabela do Apêndice B.

Mediante consulta ao Apêndice D, observou-se que a PCH Cabeça de Boi está enquadrada na situação-tipo 2, isto é, trata-se de um aproveitamento cujo projeto prevê a formação de TVR e está localizado em uma bacia hidrográfica sem conflitos pelo uso da água. Na Tabela a seguir, estão enumerados os indicadores elencados neste trabalho para a respectiva situação-tipo, com a indicação dos condicionantes observados no ato de outorga.

Tabela 6.7 – Indicadores propostos para situação-tipo (2) x Condicionantes do ato para a PCH Cabeça de Boi.

<p><b><u>1. Barragem</u></b>  <b>1.1. Coordenadas da barragem; (*)</b>  1.2. Altura máxima da barragem. (*)</p>	<p><b><u>5. Motorização</u></b>  5.1. Potência Instalada;  5.2. Número de turbinas. (*)</p>
<p><b><u>2. Nível d'água</u></b>  <b>2.1. Nível d'água máximo normal a montante; (*)</b>  2.2. Nível d'água máximo maximum a montante; (*)  2.3. Nível d'água mínimo normal a montante; (*)  2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).</p>	<p><b><u>6. Condições de operação do reservatório</u></b>  6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização;  6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação;  6.3. Regra de operação para o TVR.</p>
<p><b><u>3. Vazão</u></b>  <b>3.1. Vazões médias mensais afluentes; (*)</b>  <b>3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); (*)</b>  <b>3.3. Vazão mínima turbinada;</b>  3.4. Vazão máxima turbinada; (*)  3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento;  3.6. Vazão mínima a jusante; (*)  3.7. Vazão mínima remanescente no TVR. (*)</p>	<p><b><u>7. Estações de monitoramento</u></b>  7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; (*)  7.2. Monitoramento do TVR:  7.2.1. Monitoramento mensal de vazão;  7.2.2. Monitoramento mensal de nível d'água;  7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.</p>
<p><b><u>4. Volumes, Áreas e Proteção</u></b>  4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; (*)  4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; (*)  4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório; (*)</p>	<p><b><u>8. Usos a montante</u></b>  8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante. (*)</p> <p><b><u>9. Caracterização do TVR</u></b>  9.1. Extensão do TVR;  9.2. Condicionantes específicas para o TVR.</p>

(\*) Indicadores especificados no ato de outorga como condicionantes

Observa-se que os condicionantes ressaltados na portaria do ato de outorga da PCH em questão são, em sua maioria, considerados no conjunto de indicadores propostos nesta dissertação para a situação-tipo 2. Não houve nenhum condicionante ressalvado na portaria do ato de outorga que não estivesse incluído no conjunto de indicadores sugerido para essa situação de aproveitamento.

Porém, alguns indicadores propostos nesta abordagem não foram considerados no ato de outorga analisado, apresentados: a vazão mínima turbinada; a vazão remanescente no período de enchimento; a potência instalada; o monitoramento referente ao TVR e os indicadores das características 6 e 9, “Condições de operação do reservatório” e “Caracterização do TVR”, respectivamente.

No que concerne às condições de operação do reservatório, o órgão competente faz referência ao Operador Nacional do Sistema – ONS, em que será feita uma articulação desse órgão com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente para que essas condições sejam definidas.

De forma geral, tendo em vista os indicadores propostos para situação-tipo 2 e comparando-os com os condicionantes elencados no ato de outorga da PCH analisada, considerou-se que a abordagem proposta se mostrou pertinente ao caso analisado. Outros casos poderiam ser analisados e testados, mas optou-se por reservar à outra forma de avaliação a responsabilidade maior pela verificação da abordagem proposta, ainda mais porque as PCHs da amostra foram utilizadas para o desenvolvimento da abordagem, o que constitui um viés certo na avaliação.

### **6.3.2 Elaboração e aplicação de Questionário**

Como já mencionado no capítulo 4 – Metodologia, optou-se por utilizar o aplicativo *LimeSurvey*, um programa disponível na internet, de livre acesso, que permite a criação e gerenciamento de questionários *online*, de forma simples e eficaz.

Esse tipo de questionário foi selecionado neste trabalho devido ao seu elevado alcance de respondentes atuantes na área específica abordada na pesquisa. Isso porque ele pode ser acessado via correio eletrônico. Assim, é possível ter como respondentes especialistas na área de outorga de uso da água de diferentes instituições/órgãos e, adicionalmente, de diversas regiões do Brasil, e de outros países, de modo a ter-se uma visão ampla da opinião dos especialistas a respeito da abordagem proposta.

Outra vantagem desse aplicativo é a facilidade e praticidade disponíveis aos respondentes, que podem escolher a hora mais adequada para responder ao questionário. No presente caso, a resposta não tomaria muito tempo, uma vez que o questionário foi estruturado com esse objetivo. Adicionalmente, o programa gera estatísticas dos resultados obtidos, de forma a facilitar a análise dos questionários final.

Apesar de ser um ponto positivo, o fato de ser enviado via correio eletrônico é também uma desvantagem do processo, no sentido de que o índice de respostas é relativamente baixo. Para tentar contornar essa situação, foram enviadas mensagens de lembrete e realizadas chamadas telefônicas com objetivo de explicar melhor do que se tratava o questionário e mostrar a importância da contribuição de cada especialista.

A lista dos respondentes selecionados foi construída de modo a incluir os diversos agentes envolvidos no processo de outorga de uso da água destinada às Pequenas Centrais Hidrelétricas. Para isso, contou-se com o auxílio dos sítios das principais instituições relacionadas à área de recursos hídricos, que disponibiliza seus principais contatos, além da ajuda de diversos especialistas, que sugeriram outras pessoas com experiência na área, até que o número de pessoas que receberam o questionário totalizou 115.

A amostra selecionada de 115 especialistas incluiu servidores federais, servidores estaduais, consultores, projetistas e técnicos, com atuação em recursos hídricos, licenciamento ambiental e/ou projetos de usinas hidrelétricas, e também interessados na pesquisa. Buscou-se selecionar o maior número de especialistas atuantes na área de recursos hídricos, especificamente na área de outorgas de uso da água e/ou de projetos de pequenas centrais hidrelétricas. Dessa forma, preocupou-se com a qualidade dos respondentes muito mais do que com a quantidade deles.

O questionário elaborado, designado “Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)” foi encaminhado por meio de correspondência eletrônica, apresentada no Apêndice F, aos 115 especialistas selecionados. Em anexo a essa correspondência, foi enviado um texto, em formato pdf, nomeado “Texto Base para Questionário” (Apêndice E), com a finalidade de esclarecer os principais aspectos tratados neste trabalho.

A estruturação do questionário foi baseada na metodologia utilizada por Andrade (2012), com algumas complementações julgadas pertinentes. Assim, estruturou-se o questionário de modo que as questões elaboradas foram dispostas em grupos, de acordo com o tema abordado em cada. Andrade (2012) afirma que essa estrutura tinha o objetivo de organizar melhor o que se pretende demonstrar aos respondentes, buscando facilitar, também, o entendimento desses em relação à resposta às questões apresentadas.

O questionário, ao ser aberto, apresentava uma tela inicial aos respondentes (Apêndice F), com uma mensagem de boas vindas e também algumas orientações gerais de como proceder para seu correto preenchimento, enfatizando o sigilo das informações e a possibilidade de concluir o questionário em um momento posterior, caso desejado.

Conforme supracitado, o questionário foi dividido em grupos de questões, de acordo com o tema abordado em cada. Foram definidos quatro grupos de questões, cujos temas e objetivos são apresentados a seguir:

- **Grupo 1 (Informações para qualificação do perfil do respondente):** analisou-se a qualificação do perfil do respondente, com o objetivo de identificar o nível de conhecimento e/ou experiência do respondente na área do tema abordado, além de identificar a instituição/empresa em que atua e a unidade federativa que representa, dentre outras informações;
- **Grupo 2 (Avaliação da amostra selecionada):** foi avaliada a adequação da amostra selecionada dos atos de outorga de PCHs estudados neste trabalho;
- **Grupo 3 (Avaliação da tipologia de “situações de aproveitamentos”):** avaliou-se a pertinência da tipologia de “situações de aproveitamentos” proposta, considerando também a adequação/suficiência das variáveis que embasaram a definição da tipologia. Esse grupo buscou, ainda, identificar outras prováveis variáveis que pudessem influenciar na criação da tipologia das situações-tipo de aproveitamentos;
- **Grupo 4 (Avaliação dos indicadores e critérios):** os conjuntos de indicadores e critérios enumerados para cada situação-tipo de aproveitamento definida foram avaliados no que concerne à sua adequação e/ou suficiência.

Normalmente, as questões dos grupos 2, 3 e 4 apresentam assertivas, podendo o consultado concordar totalmente, concordar parcialmente, discordar totalmente, não ter opinião a respeito ou não desejar responder. É importante ressaltar que, ao final de cada questão, foi deixado um campo de “comentários adicionais” para que os respondentes pudessem deixar sua opinião, críticas, sugestões e contribuições diversas a respeito do tema abordado naquela pergunta.

Havia uma exceção: a questão número 6, pertencente ao grupo 3, apresenta uma pergunta, em que a resposta é obrigatória, podendo o consultado responder sim, não, não ter opinião a respeito ou não desejar responder. Também nesse caso, foi deixado um campo para que o respondente pudesse justificar sua resposta.

O fluxograma, exposto a seguir, esquematiza o procedimento utilizado no questionário, apresentando os quatro grupos definidos, bem como as questões enumeradas em cada um

deles. O Apêndice F apresenta o questionário na íntegra, na forma como os respondentes visualizaram o mesmo.

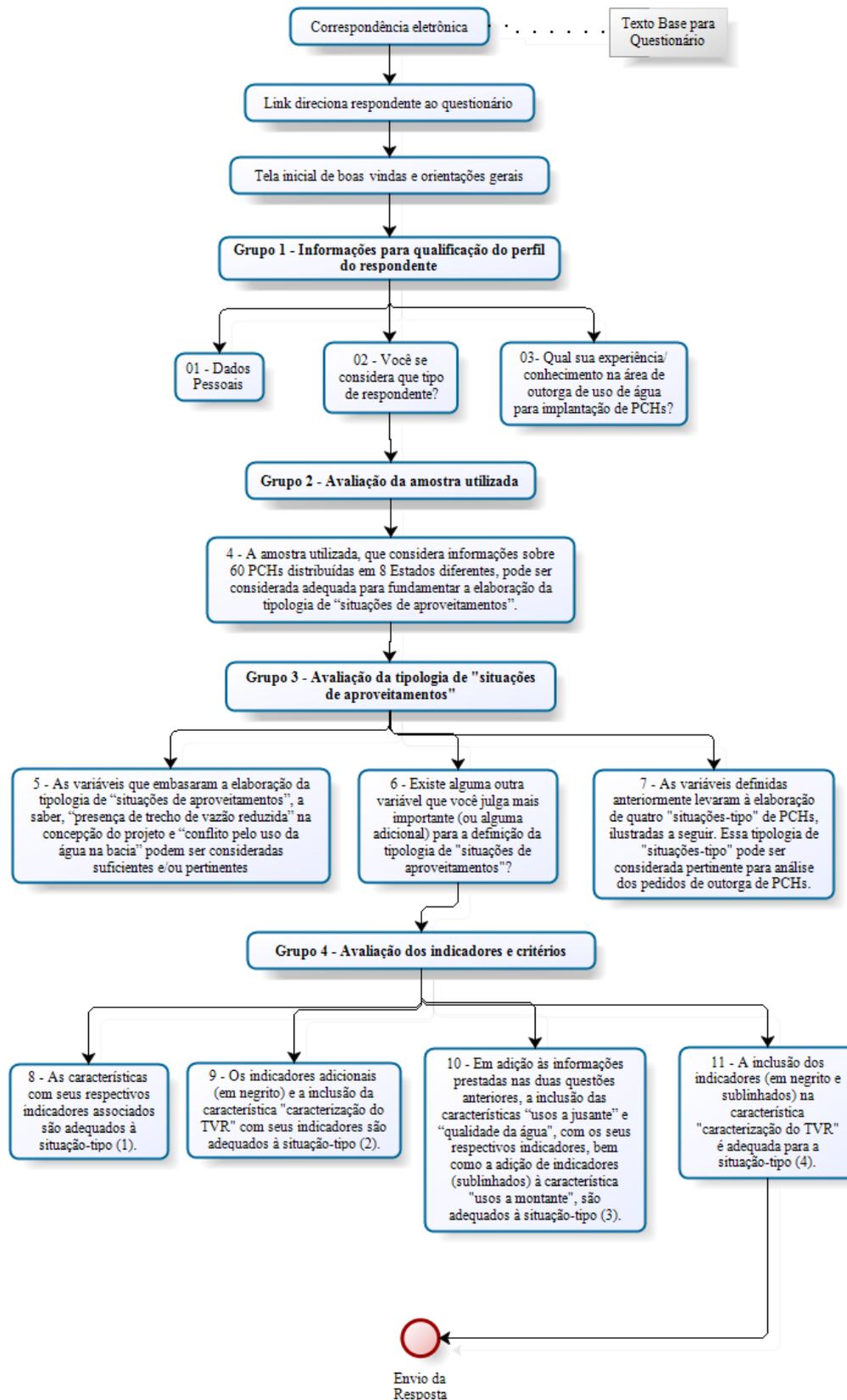


Figura 6.2 – Fluxograma do procedimento utilizado no questionário elaborado.

### 6.3.3 Resultados do Questionário

Neste tópico, são apresentados os resultados do questionário elaborado de acordo com o explicitado no tópico anterior. A análise foi dividida em quatro grupos, seguindo a mesma estruturação do questionário, de forma a facilitar a avaliação de cada tema abordado em seu respectivo grupo.

O questionário, encaminhado via correspondência eletrônica a 115 pessoas, como descrito no tópico anterior, obteve 55 respostas, sendo 51 completas e quatro incompletas. Apesar de todas as respostas terem sido avaliadas, foram consideradas, para a análise deste tópico, apenas aquelas que foram concluídas, isto é, 51. Sendo assim, cerca de 44% do total de especialistas que receberam o questionário contribuíram com suas respostas.

#### a) Grupo 1 – Informações para qualificação do perfil do respondente

Esse grupo foi composto por três questões, conforme explicado no tópico anterior, de modo a se qualificar o perfil do respondente. A primeira questão se refere aos dados pessoais dos consultados, em que foram obtidas as seguintes informações individuais: formação, pós-graduação, ocupação atual, instituição ou órgão em que trabalham e a respectiva Unidade Federativa. Ressalta-se que as respostas dessa questão não eram obrigatórias e se tratavam de respostas subjetivas, em que os respondentes escreviam nos campos destinados para tal (conforme Figura do Apêndice F).

No que se concerne à formação dos respondentes, percebe-se que a maior parte (28) se refere a engenheiros civis. Ademais, participaram da pesquisa também respondentes formados em outras engenharias, apresentadas: elétrica (quatro), agrônômica (três), ambiental (três), química (um), hídrica (um), florestal (um), além de outras formações como geólogos (dois) e geógrafo (um). Três respondentes não se manifestaram com relação à sua formação, identificados pela categoria “outros”, conforme ilustrado na Figura 6.3. Na Figura, estão apresentadas as quantidades de respondentes alocados em cada formação e suas respectivas porcentagens com relação ao total, separadas por ponto e vírgula.

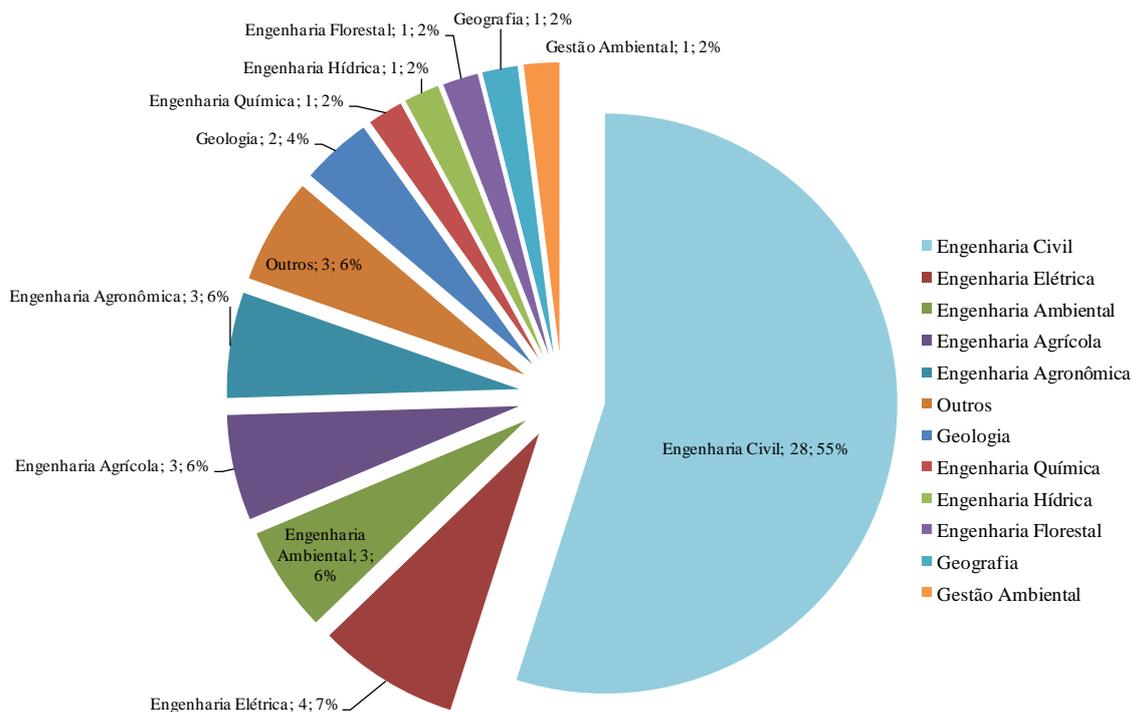


Figura 6.3 – Formação dos respondentes.

Em relação à pós-graduação, notou-se que grande parte dos consultados fez algum tipo de curso após sua graduação (41). Do total de respondentes, 29 fizeram sua pós-graduação na área de recursos hídricos, incluindo aqui mestrado, doutorado ou alguma especialização voltada à área hídrica. A Figura 6.4, a seguir, apresenta os números aqui relacionados.

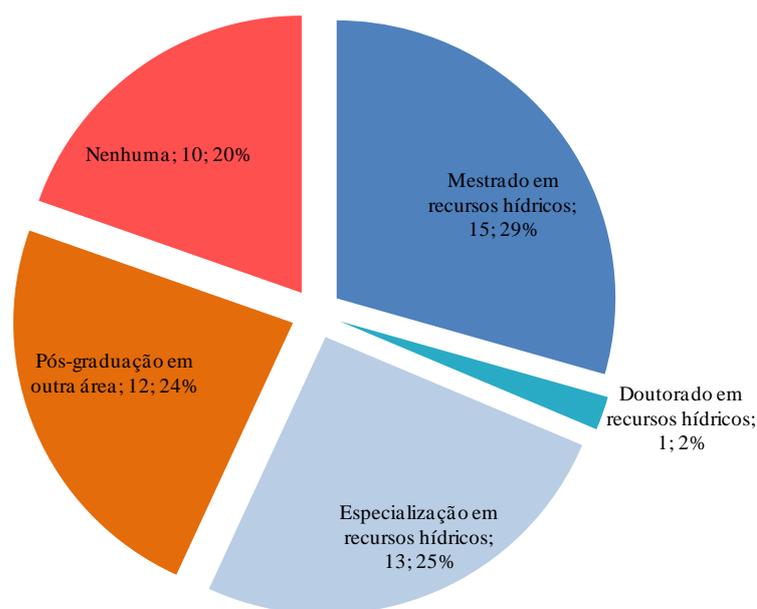


Figura 6.4 – Pós-graduação dos respondentes.

Quanto à ocupação atual dos respondentes, optou-se por separá-los em categorias definidas de acordo com suas características e atividades, facilitando a análise da representatividade de cada categoria. Foram estabelecidas sete categorias, relacionadas na Figura 6.5. Assim, nota-se que a maior parte dos respondentes (24, representando 47% do total) se refere à categoria composta pelos agentes públicos envolvidos no processo de implantação de uma PCH, sob todos os âmbitos, a saber: “especialistas em recursos hídricos, especialista de regulação de energia e analista ambiental”.

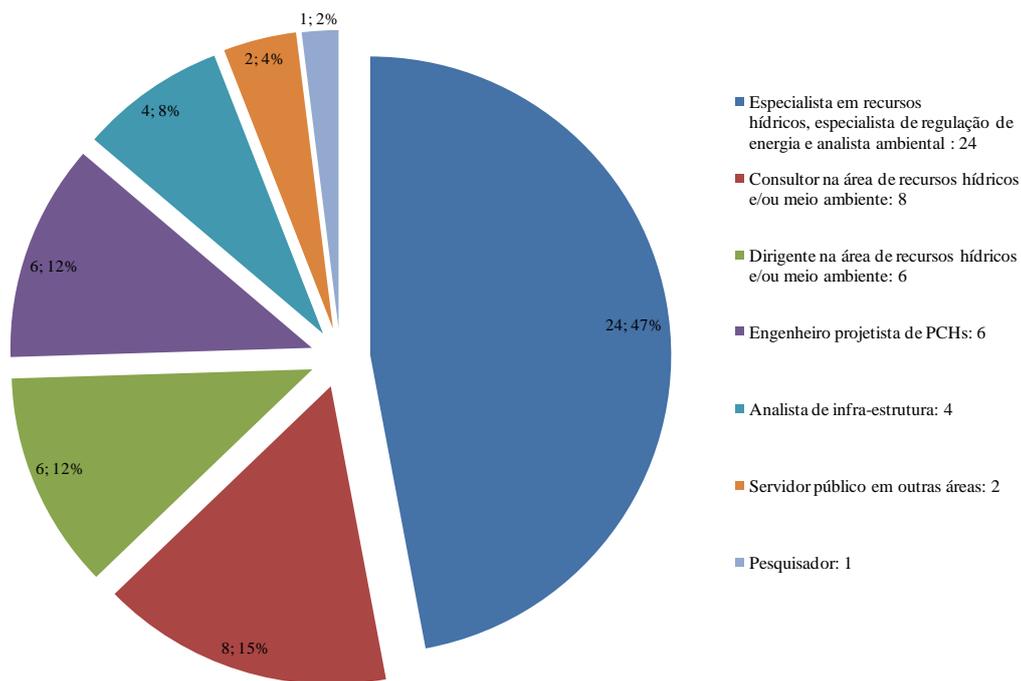


Figura 6.5 – Ocupação atual dos respondentes.

As respostas relacionadas às instituições e/ou órgãos em que os respondentes atuam mostraram uma grande diversidade de locais, o que enriquece a amostra, uma vez que se analisam visões distintas de representantes de várias instituições relacionadas às questões concernentes a este trabalho.

Notou-se, ainda, que a maior parte dos respondentes atua na Agência Nacional de Águas e em instituições da iniciativa privada relacionadas à PCHs e/ou outorga de uso da água. Estão incluídas, também, secretarias de meio ambiente e de recursos hídricos e agências reguladoras, na esfera estadual, e outros órgãos relacionados ao tema em análise, como expressa a Figura 6.6 a seguir apresentada.

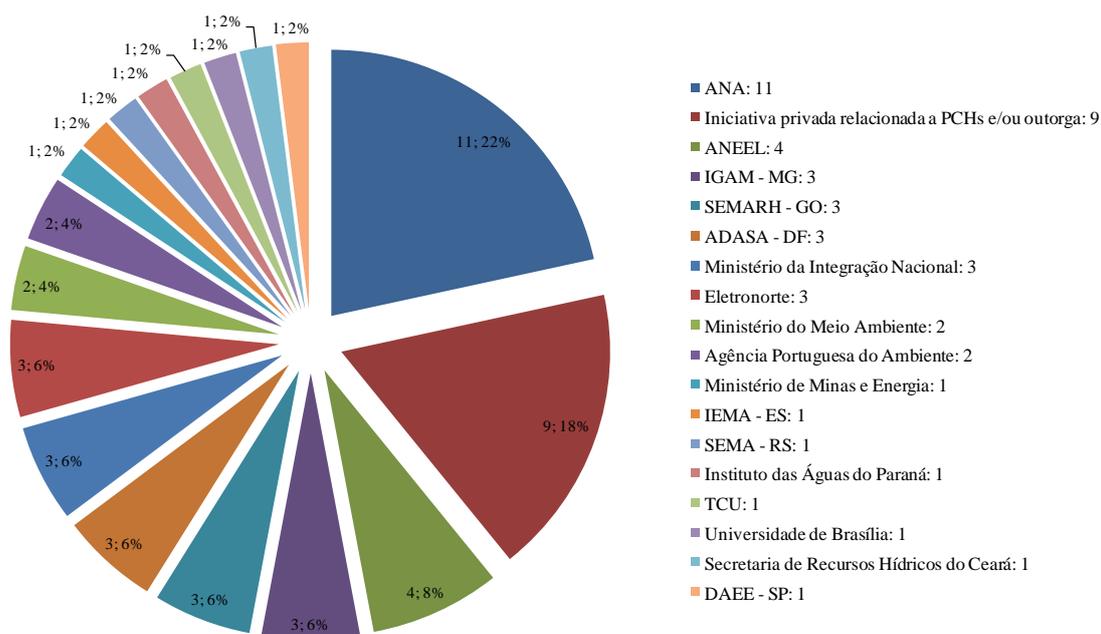


Figura 6.6 – Instituições e/ou órgãos que os respondentes atuam.

No que concerne à Unidade Federativa relacionada à região de atuação dos respondentes, nota-se que a grande maioria concentra-se no Distrito Federal, o que pode ser explicado pela localização das sedes dos principais órgãos federais relacionados a este trabalho (como ANA, ANEEL, Ministério do Meio Ambiente, Ministério de Minas e Energia, Eletronorte, etc.). Em adição, observa-se a participação de respondentes de oito Estados brasileiros: Minas Gerais, Goiás, Bahia, Ceará, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Espírito do Santo, além da participação de dois respondentes de Portugal.

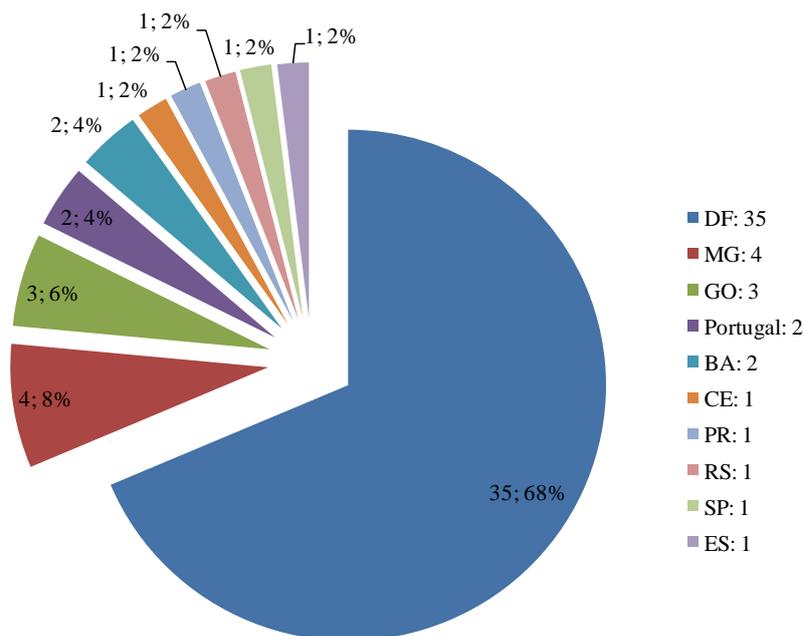


Figura 6.7 – Unidade Federativa dos respondentes.

A segunda questão desse grupo se refere ao tipo de respondente. Trata-se de uma questão de múltipla escolha, em que o consultado foi indagado sobre qual é o tipo de respondente que ele se considera, dentre as seguintes opções: servidor federal com atuação em recursos hídricos e/ou regulação; servidor estadual/distrital com atuação em recursos hídricos e/ou regulação; técnico/consultor atuante na área de recursos hídricos e/ou regulação; projetista/operador de usinas hidrelétricas; professor/pesquisador atuante na área de recursos hídricos e/ou regulação; interessado na questão; e outro, com um campo que permitia a especificação.

Observa-se, pelas proporções apresentadas na Figura 6.8, que a maior parte dos entrevistados se considera "servidor federal com atuação em recursos hídricos e/ou regulação", seguido de "servidor estadual/distrital com atuação em recursos hídricos e/ou regulação", como já era esperado após a análise das ocupações atuais dos respondentes.

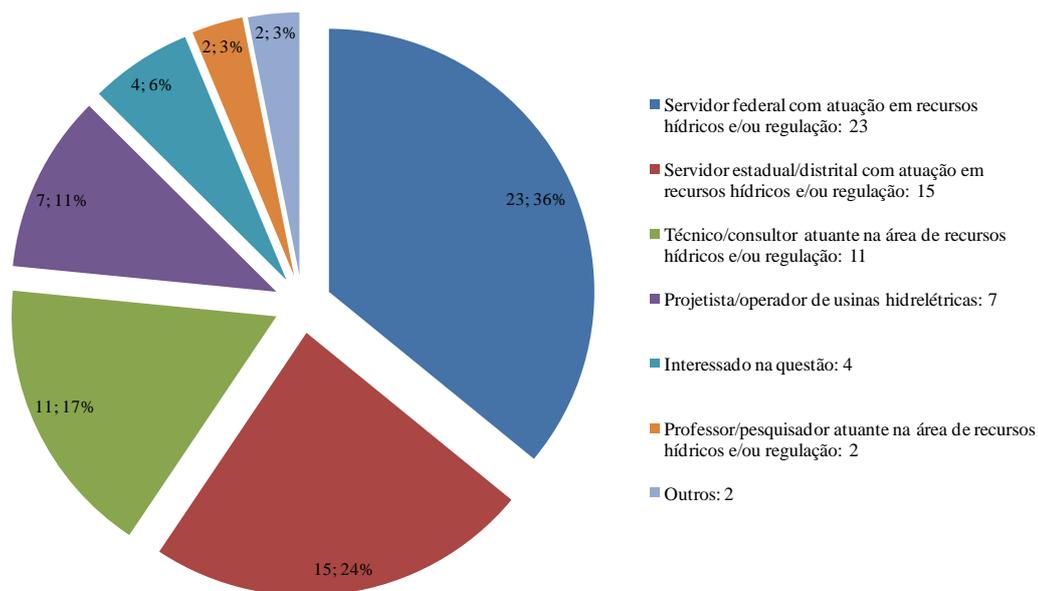


Figura 6.8 – Tipo de respondentes.

A terceira e última questão desse primeiro grupo, também de múltipla escolha, referia-se à experiência e/ou ao conhecimento do respondente com relação ao principal aspecto deste trabalho. Assim, foi feita a seguinte pergunta aos consultados: “qual sua experiência/conhecimento na área de outorga de uso de água para implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas?”. Os respondentes tinham as seguintes opções de resposta: tenho até 5 anos de experiência na área; tenho entre 5 e 10 anos de experiência na área; tenho mais de 10 anos de experiência na área; não tenho muita experiência na área da outorga, mas sim na área

de projetos de PCHs; trabalho com outorga de uso da água, mas não tenho experiência com outorga destinada às PCHs; não tenho muita experiência na área da outorga, mas sim na área de licenciamento ambiental de PCHs; e outros, com um campo que permitia a especificação.

Notou-se, pelas respostas apresentadas na Figura 6.9, que a maior parte dos respondentes (33, correspondente a 63%) possui certa experiência e/ou conhecimento referente à outorga destinada às PCHs. Em adição, 12 respondentes possuem experiência na área de outorga ou na área de projetos de pequenas hidrelétricas. Entre aqueles que marcaram a opção “outros” (seis), quatro deles escreveram ter conhecimento na área de gestão de recursos hídricos.

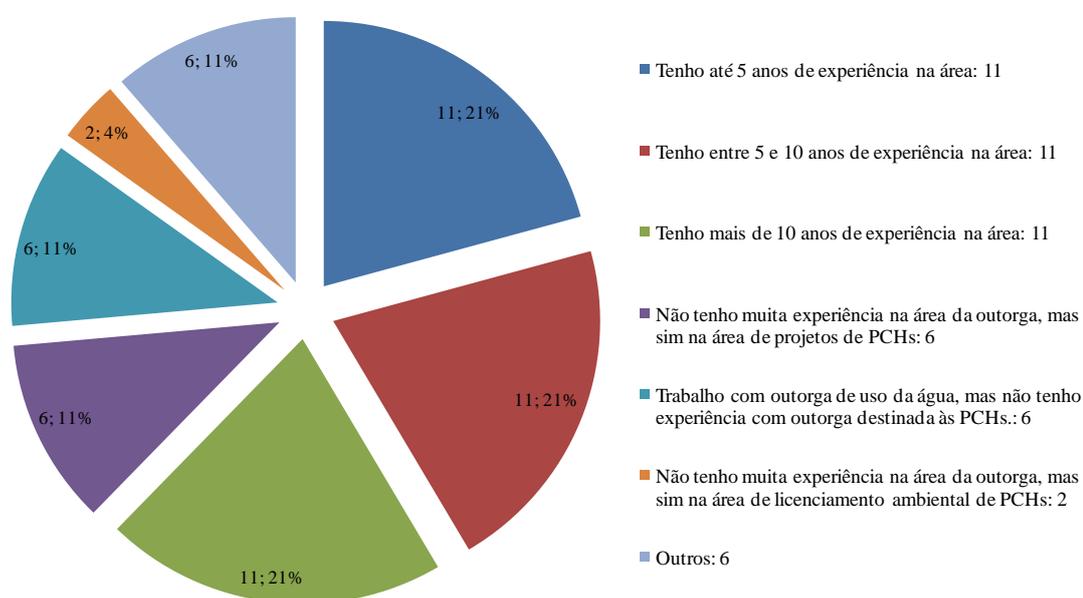


Figura 6.9 – Experiência e/ou conhecimento dos respondentes na área de outorgas às PCHs.

#### b) Grupo 2 – Avaliação da amostra selecionada

Esse grupo é composto por uma questão, de acordo com o apresentado na Figura do Apêndice F, elaborada com o objetivo de avaliar a opinião dos respondentes no que concerne à adequação da amostra selecionada para o presente estudo. Assim, foi apresentada aos respondentes a seguinte assertiva: “a amostra utilizada, que considera informações sobre 60 PCHs distribuídas em 8 Estados diferentes, pode ser considerada adequada para fundamentar a elaboração da tipologia de “situações de aproveitamentos”. O respondente poderia optar pelas seguintes alternativas: “concordo totalmente”, “concordo parcialmente”, “discordo totalmente”, “não tenho opinião a respeito” e “não gostaria de responder”.

Ao final dessa questão, havia um campo de “comentários adicionais” relacionados à mesma, conforme explicado no tópico anterior, em que os entrevistados poderiam deixar seus comentários, sugestões e contribuições concernentes ao tema aqui abordado. Observou-se, pelos resultados apresentados na 6.10, que os respondentes, em sua grande maioria, concordaram totalmente ou parcialmente com a assertiva supracitada, sendo a primeira alternativa a opção mais requerida.

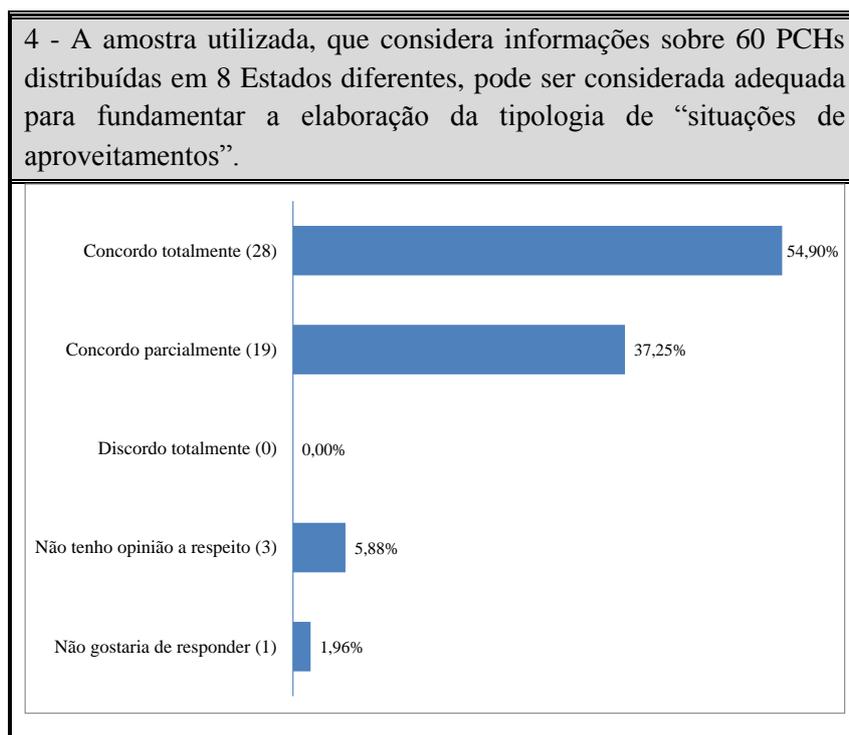


Figura 6.10 – Resultados da questão 4.

Conforme mencionado no tópico 5.4, e também explicitado aos respondentes, para o desenvolvimento desta pesquisa, além de pesquisa bibliográfica, análise das legislações específicas e de discussões com especialistas da área, avaliaram-se 60 atos de outorga de recursos hídricos destinados à implantação de PCHs, emitidos pelos órgãos gestores de recursos hídricos, em níveis federal e estadual.

Ressaltou-se que a maior parte dos atos de outorga da amostra avaliada referia-se a PCHs localizadas nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, pois esses são os estados representativos no cenário nacional com relação à capacidade instalada de PCHs outorgadas. Adicionalmente, foi dada a informação de que há, atualmente,

457 PCHs em operação no Brasil, sendo os que Estados citados em destaque abrigam, em seus territórios somados, cerca de 65% da capacidade instalada dessas PCHs.

No que tange ao campo de “comentários adicionais”, observou-se que alguns respondentes, sobretudo aqueles que concordaram parcialmente, optaram por tecer comentários a respeito dessa questão. Os comentários foram divididos em categorias, de acordo com o aspecto levantado, com o objetivo de facilitar a análise: 1) necessidade de estudos estatísticos; 2) contemplação de diferentes regiões hidrográficas; 3) atenção às datas de publicação dos atos de outorga e 4) representatividade para cada Estado.

A primeira categoria refere-se à necessidade de estudos estatísticos para se aferir a representatividade da amostra avaliada. Os respondentes afirmam que, empiricamente, a amostra parece ter boa representatividade, mas que, para uma melhor fundamentação, seria necessária a adoção de métodos estatísticos. Pode-se reagir a essa crítica considerando que não caberia, neste caso, avaliar representatividade estatística da amostra, uma vez que se tratava do desenvolvimento de uma abordagem conceitual, em que não se partia de uma padronização, nem de quantidade e nem de qualidade, dos condicionantes adotados por cada autoridade outorgante ao se autorizar uma PCH.

A construção da abordagem proposta neste trabalho, isto é, da tipologia e dos conjuntos de indicadores de recursos hídricos, foi inspirada no maior número possível de atos de outorga destinados a PCHs, que tentasse refletir a realidade atual dos critérios e condicionantes exigidos pelos órgãos gestores, publicados em seus atos de autorização e outorga. Porém, a definição dessa abordagem foi determinada, adicionalmente, pela análise dos procedimentos e práticas utilizadas pelos órgãos gestores na avaliação dos pedidos de outorga, além de discussões com especialistas e do estudo da legislação aplicada ao tema.

De todo modo, foi elaborada uma análise qualitativa da amostra avaliada no presente estudo, com vistas a considerar a relevância dessa amostra, composta pelos 60 atos de outorga. Da Tabela 3.4, exposta no tópico 3.3.1, observa-se que as PCHs existentes, somadas aquelas em operação com as em construção, estão localizadas em 19 Estados distintos, sendo que, em quatro deles, há apenas uma PCH outorgada. A amostra avaliada nesta pesquisa inclui a análise de PCHs distribuídas em nove Estados. De forma absoluta, os Estados avaliados nesta

pesquisa, presentes na amostra selecionada, representam cerca de 80% do potencial advindo das pequenas centrais. Esse fato corrobora a representatividade qualitativa da amostra.

Na segunda categoria, foram agrupados aqueles comentários a respeito da inclusão de outras regiões hidrográficas no estudo, principalmente aquelas localizadas na região Norte e Nordeste. Porém, de acordo com o estudo realizado no tópico 3.3.1 deste trabalho, observou-se que o potencial de PCHs instaladas e de futuros projetos previstos nessas regiões sugeridas é muito inferior ao das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, englobadas no presente estudo. As Figuras 3.4 e 3.6 apresentadas no tópico 3.3.1 mostram dados referentes ao exposto.

A terceira categoria de comentários relacionou-se com as datas de publicação dos atos de outorga. Os respondentes chamaram a atenção para que a análise dos atos de outorga seja feita incluindo atos com datas de publicação próximas, uma vez que os critérios e condicionantes dos órgãos outorgantes, segundo eles, variam ao longo do tempo. A Tabela presente no Apêndice B mostra que as datas de publicação dos atos de outorga estudados são próximas, com grande parte referente aos anos de 2010 e 2011.

A última categoria diz respeito à representatividade da amostra para cada Estado. É sugerido que se faça uma análise da representatividade dos atos de outorga para cada Estado presente na amostra avaliada. Entende-se, conforme discutido anteriormente, que a amostra avaliada apresenta uma boa representatividade qualitativa.

A seguir, foi elaborada a Tabela 6.8, que contém as principais "verbalizações" a respeito de cada categoria de comentários criada para essa questão, bem como o número de comentários referente a cada categoria.

Tabela 6.8 – Principais comentários referentes à questão 4.

Categoria	Verbalização	Número de comentários
<b>1) Necessidade de estudos estatísticos</b>	- Para melhor fundamentação da representatividade da amostra, poder-se-iam considerar testes estatísticos, observando-se o universo.	3
<b>2) Contemplação de diferentes regiões hidrográficas</b>	- Há muitas particularidades em cada um dos Estados e creio que poderia se ter buscado dados de outros estados do País, sobretudo da Região Norte e Nordeste.	7
<b>3) Atenção às datas de publicação dos atos de outorga</b>	- Devem-se avaliar também as datas de emissão desses atos de outorga, pois os procedimentos são alterados com o tempo.	3
<b>4) Representatividade para cada Estado</b>	- Qual a representatividade desse valor para cada Estado, em relação à quantidade de PCHs existentes e amostradas?	2

c) Grupo 3 – Avaliação da tipologia de “situações de aproveitamentos”

O presente grupo foi composto por três questões elaboradas com o objetivo de avaliar a tipologia de “situações de aproveitamentos” proposta, bem como as variáveis que embasaram sua criação, destacadas: “presença de trecho de vazão reduzida” e “conflito pelo uso da água”. As variáveis mencionadas e as quatro situações-tipo resultantes da tipologia criada foram apresentadas aos respondentes antes das questões referentes a esse grupo (conforme pode ser visto em Figura do Apêndice F).

A primeira questão se refere a uma assertiva a respeito da suficiência e/ou pertinência das variáveis que embasaram a tipologia criada. Notou-se, pelos resultados apresentados na Figura 6.11, que 32 consultados (62,75%) concordaram totalmente com a suficiência e/ou pertinência das variáveis propostas, sendo que o restante concordou parcialmente.

5 - As variáveis que embasaram a elaboração da tipologia de “situações de aproveitamentos”, a saber, “presença de trecho de vazão reduzida” na concepção do projeto e “conflito pelo uso da água na bacia” podem ser consideradas suficientes e/ou pertinentes.

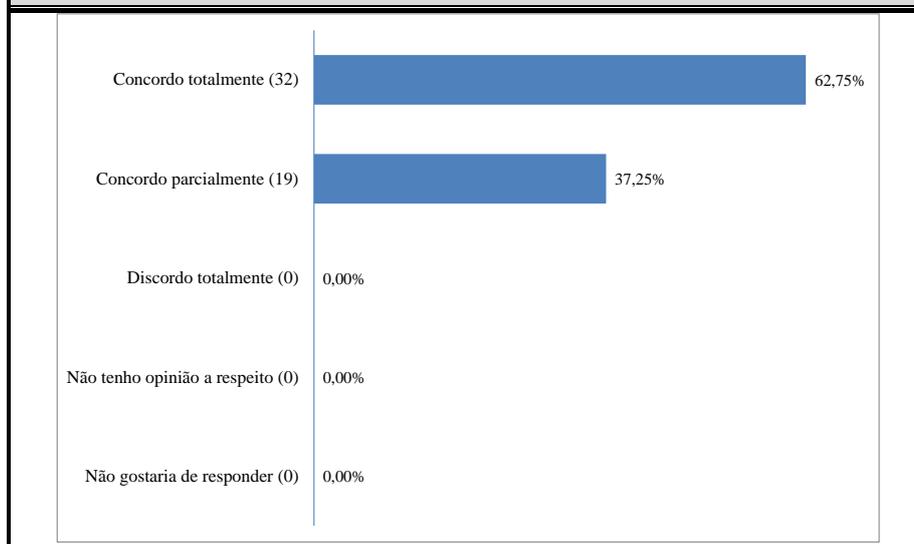


Figura 6.11 – Resultados da questão 5.

Logo a seguir, foi apresentada a segunda questão do grupo 3 (questão de número 6), que também se refere às variáveis definidoras da tipologia de “situações de aproveitamentos”. O respondente foi indagado a respeito da existência de outra variável que ele julgasse mais importante, ou alguma adicional, para a definição da tipologia.

De acordo com a Figura 6.12, a maioria dos consultados respondeu que não haveria outra variável. Uma parcela dos respondentes (16) respondeu que existem outros parâmetros importantes a se considerar, que foram descritos no campo de “comentários adicionais”, disponível no questionário ao final da questão, e que serão discutidos adiante neste tópico.

Ressalta-se que a estatística apresentada na Figura 6.12 poderia ser alterada para um aumento da proporção de respondentes que optaram pela resposta “não”, uma vez que dois deles, que optaram pelo “sim” citaram, nos seus comentários, variáveis/parâmetros (“aspectos qualitativos da água” e “usos a montante”) que, a juízo desta pesquisadora, estariam englobados na variável “conflitos pelo uso da água”.

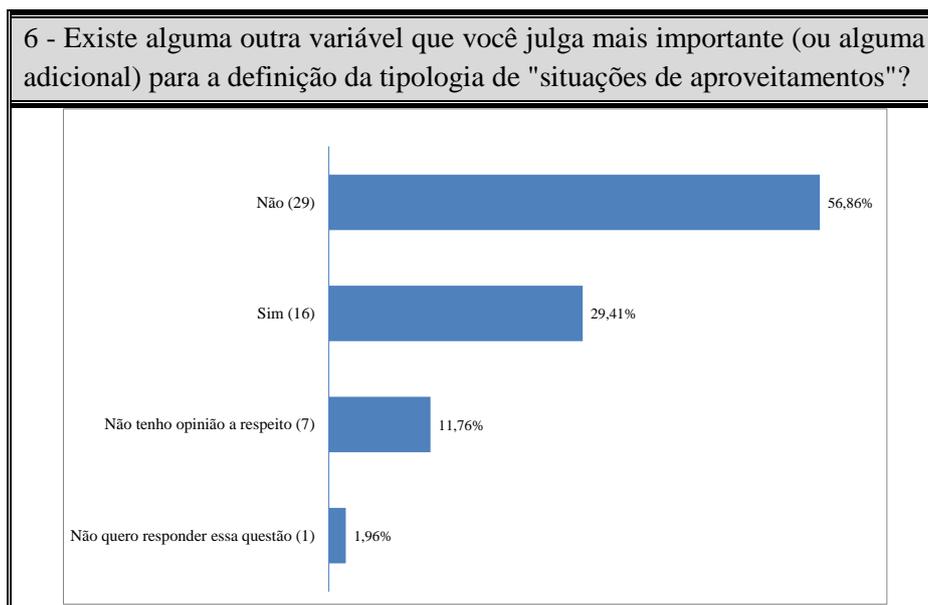


Figura 6.12 – Resultados da questão 6.

Da mesma forma como realizado na questão 4, os comentários referentes à questão 6 foram divididos em categorias, em que se procurou agrupar aqueles semelhantes sob o ponto de vista do aspecto tratado. Como resultado, três categorias foram identificadas: 1) complexidade e abrangência da variável “conflitos pelo uso da água”; 2) consideração de outras variáveis; 3) surgimento de conflitos pelo uso da água após a implantação da PCH.

A primeira categoria de comentários refere-se à complexidade e à abrangência da variável “conflitos pelo uso da água” na bacia estudada. Os respondentes chamam a atenção para a dificuldade de se estipular a existência do conflito pelo uso da água, sobretudo o conflito potencial. Trata-se de uma observação pertinente. A existência ou não de um conflito atual ou potencial pelo uso da água requer, em muitas situações, avaliações subjetivas e julgamentos de valor. Considera-se, no entanto, que essa limitação pode ser superada pela forma como se identifica a ocorrência do conflito. Em vez da avaliação de um só julgador, pode-se recorrer ao julgamento de um painel de especialistas ou a um grupo multidisciplinar do órgão gestor, entre outras abordagens que limitam a subjetividade do julgamento individual.

Na segunda categoria, procurou-se reunir as principais variáveis sugeridas pelos respondentes, especialmente daqueles que optaram pela resposta “sim” da questão 6 e/ou que responderam concordar parcialmente com a questão 5. Essas variáveis foram apresentadas em

forma de tópicos na Tabela 6.8 e serão discutidas, uma a uma, logo a seguir da apresentação da tabela mencionada.

No que tange à terceira categoria de comentários, os respondentes atentam para o fato de surgimento de conflitos pelo uso da água após a implantação da PCH. Entende-se que esse aspecto é incorporado pela abordagem quando se considera a dimensão de conflito "potencial". Pressupõe-se que algum esforço de prospectiva e prognóstico deva ser feito para julgar se há ou não conflito atual ou potencial pelo uso da água.

Ao total, foram agregados 19 comentários a respeito dessa questão, sendo que alguns comentários se incluíram em mais de uma categoria ou, ainda, o mesmo comentário identificou mais de uma variável. As principais verbalizações estão expostas na Tabela 6.9.

Tabela 6.9 – Principais comentários referentes à questão 6.

<b>Categoria</b>	<b>Verbalização</b>	<b>Número de comentários</b>
<b>1) Complexidade e abrangência da variável “conflitos pelo uso da água”</b>	- Quando se trabalha com foco no conflito pelo uso da água, o tema é muito abrangente e delicado. Suponho que ao atentar para o conflito, ele pode sinalizar para problemas diversos;	3
	- Difícil se estabelecer o limite do que seria com ou sem conflitos. Poderia haver uma melhor qualificação do sem/com por meio de outras medidas? (Ex: Conflito: Potencial, Médio ou Inexistente?).	
<b>2) Consideração de outras variáveis</b>	- Um problema é estipular o que sejam conflitos potenciais.	
	- Área de reservatório;	3
	- Características técnicas da PCH;	2
	- Aspectos socioambientais da região;	4
	- Tipo de operação: fio d’água ou regularização;	3
	- Existência de outras PCHs no trecho analisado;	1
<b>3) Surgimento de conflitos pelo uso da água após a implantação da PCH</b>	- Sólidos em suspensão (assoreamento do reservatório);	2
	- Muitos conflitos pelo uso surgem após o incremento dos usos na bacia e no reservatório, fomentados pela própria implantação da PCH.	2

A respeito da área do reservatório, constatou-se, pela análise dos atos de outorga, que essa variável não interfere de forma significativa nos condicionantes impostos pelos órgãos

outorgantes, assim como ocorre para as características técnicas da PCH (potência, energia, altura da barragem, etc.). Julga-se, desse modo, que não seria relevante o eventual benefício associado à consideração de mais uma variável à representação da "situação de aproveitamento".

Entende-se, adicionalmente, que os aspectos socioambientais estão envolvidos na variável “conflitos pelo uso da água” na bacia hidrográfica analisada, de acordo com tópico 7.2. Ademais, esses parâmetros e variáveis são considerados na análise dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental, que, em articulação com os órgãos gestores de recursos hídricos, devem chegar a um acordo de vazão máxima outorgável para a PCH, conforme discutido no tópico 5.3 desta dissertação.

No que se refere à variável sugerida “existência de outras PCHs no trecho em análise”, reitera-se que esse é um aspecto relevante na definição da existência de conflitos pelo uso da água, conforme mostrado no Capítulo 7.

Com relação aos sólidos em suspensão, sugeridos como variável para se definir a tipologia de “situações de aproveitamentos”, julga-se que esse parâmetro não é determinante para se definir uma categoria de situação de aproveitamento. Julgou-se pertinente, porém, incluir essa variável como um dos indicadores do conjunto definido da situação-tipo 1, e conseqüentemente de todas as demais, conforme será discutido no capítulo seguinte.

A próxima questão, última do grupo 3, refere-se à análise da pertinência da tipologia criada, que levou à criação de quatro situações-tipo, enumeradas conforme destacado na Tabela 6.2 do tópico 6.1, apresentada aos respondentes no questionário. Dessa forma, foi elaborada uma assertiva em que se afirmou a pertinência da tipologia de “situações de aproveitamentos” criada. Os respondentes, em grande parte concordaram totalmente ou parcialmente com a tipologia criada, sendo a primeira alternativa a maior proporção (32), de acordo com os resultados apresentados na Figura 6.13.

Foram obtidos 10 comentários acerca dessa questão. Porém, praticamente todos estavam relacionados aos comentários da questão 6, sendo referenciados pelos termos “ver comentário anterior”, “idem anterior”, etc. Por esse motivo, não foram aqui apresentados.

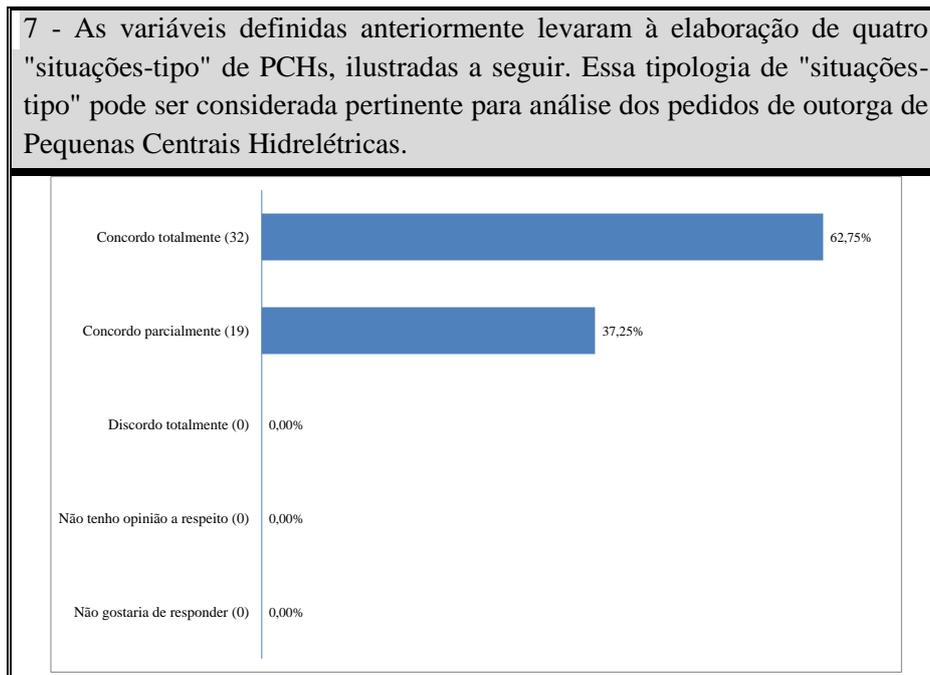


Figura 6.13 – Resultados da questão 7.

#### d) Grupo 4 – Avaliação dos indicadores e critérios

Esse grupo concerne à avaliação dos indicadores e critérios enumerados para cada “situação de aproveitamentos” criada. Para isso, foram apresentadas aos respondentes, conforme apresentado no Apêndice F, as tabelas referentes aos conjuntos de indicadores e características inicialmente relacionados a cada situação-tipo proposta (Tabelas 6.3 a 6.6 do tópico 6.2).

Foram incluídas quatro questões assertivas, que abordaram a opinião dos respondentes quanto à adequação do conjunto de indicadores e critérios selecionado para cada uma das quatro situações-tipo propostas. Quanto à primeira questão, referente ao conjunto selecionado à situação-tipo 1, considerada básica, a grande maioria dos consultados (37) concordou totalmente com o conjunto proposto e uma parte (12) concordou parcialmente. Houve, ainda, uma pequena parcela (dois respondentes) sem opinião a respeito. A Figura 6.14 ilustra os resultados mencionados.

8 - As características com seus respectivos indicadores associados são adequados à situação-tipo (1).

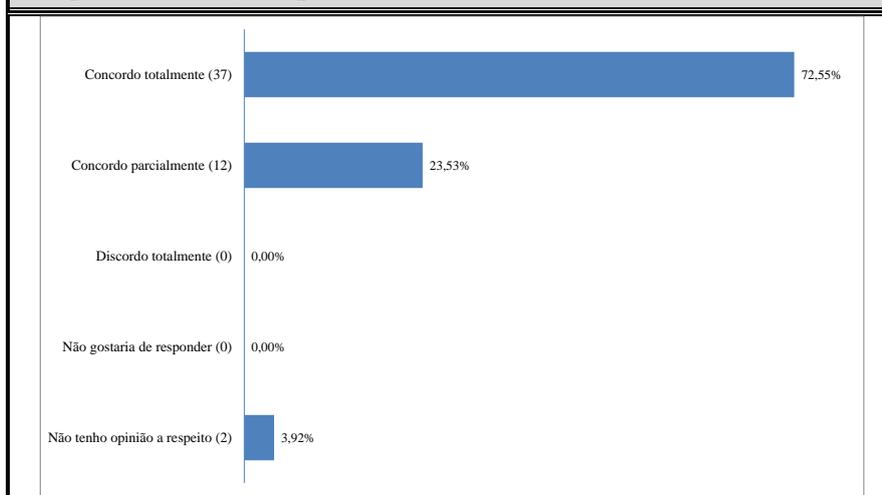


Figura 6.14 – Resultados da questão 8.

Para essa questão 8, foram agregados 10 comentários, todos relacionados à possibilidade de se acrescentarem novos indicadores além daqueles propostos. De modo a facilitar o entendimento dos principais pontos assinalados pelos respondentes, foi elaborada a Tabela 6.10, a seguir, com as proposições de novos indicadores e/ou características. A quantidade de comentários relacionados a cada um dos indicadores também está apresentada.

Tabela 6.10 – Principais comentários referentes à questão 8.

Verbalização / Indicadores propostos	Número de comentários
- Faltou considerar a descarga sólida a montante e a jusante do barramento;	1
- Verificar se é necessário incluir a vazão de descarga de fundo;	1
- Sugiro incluir nas características da barragem, em todas as situações-tipo, o tempo de residência (TR), profundidades média e máxima, e perímetro do reservatório;	1
- É importante fazer uma análise do conjunto de PCHs na bacia/trecho analisado, para se ter uma ideia do conjunto e não apenas de um empreendimento. Adicionaria algum indicador que possa explicitar essa situação.	2
- Em havendo regularização, acredito que devam ser feitas considerações sobre os usos a jusante;	2

Após análise das sugestões constantes na Tabela 6.10, julgou-se pertinente aprimorar a abordagem proposta, incluindo-se os seguintes indicadores propostos no conjunto preliminarmente selecionado para a situação-tipo 1, apresentados no tópico 6.2: descarga sólida (já mencionado na análise da questão 6); vazão de descarga de fundo, quando pertinente; inclusão de indicadores para a característica “Reservatório” (que foi criada após a

análise completa do questionário, substituindo a característica inicial “Volumes, Áreas e Proteção”, como pode ser visualizado no tópico 6.2); e caracterização de usos a jusante, quando houver regularização.

A sugestão da inclusão de um indicador que trate da análise do conjunto das PCHs previstas e/ou existentes no trecho estudado foi contemplada na situação-tipo 3, conforme será explicitado adiante, no que concerne à análise da questão 10. Entende-se que esse parâmetro deva ser levado em conta nas situações definidas como “com conflitos pelo uso da água”.

Com relação à descarga sólida, já foi comentado neste trabalho, na análise dos comentários da questão 6, que um indicador com esse tema seria incluído. Adicionalmente, a vazão de descarga de fundo, quando pertinente, também pode ser inserida no conjunto.

Por último, entendeu-se que os indicadores sugeridos para as características da “barragem”, como tempo de residência, profundidades média e máxima, e perímetro do reservatório são importantes para o conhecimento das principais características do reservatório formado, além de sua área alagada, já inserida, essenciais para futuras análises.

O comentário referente à inclusão da caracterização dos usos a jusante nos casos em que o aproveitamento hidrelétrico analisado for de regularização foi julgado pertinente, pois se entende que o conhecimento da caracterização dos usos a jusante é essencial para a avaliação das regras de operação propostas nesses casos.

A próxima questão refere-se à avaliação dos indicadores e características adicionais propostos, referentes à inclusão de trecho de vazão reduzida nos projetos das PCHs analisadas, ou seja, relativos à situação-tipo 2. Assim, a assertiva da segunda questão desse grupo trata de uma complementação da primeira. O mesmo será realizado para as próximas questões, que serão complementares às anteriores, de acordo com a inserção de uma variável distinta (TVR ou conflitos pelo uso da água na bacia).

No que concerne à assertiva apresentada na segunda questão desse grupo, os consultados concordaram totalmente na maior parte das respostas (32), sendo que uma parcela (17) concordou parcialmente e outra pequena parte (apenas dois respondentes) não teve opinião a respeito, conforme apresentado na Figura 6.15, exposta a seguir.

9 - Os indicadores adicionais (em negrito) e a inclusão da característica "caracterização do TVR" com seus indicadores são adequados à situação-tipo (2).

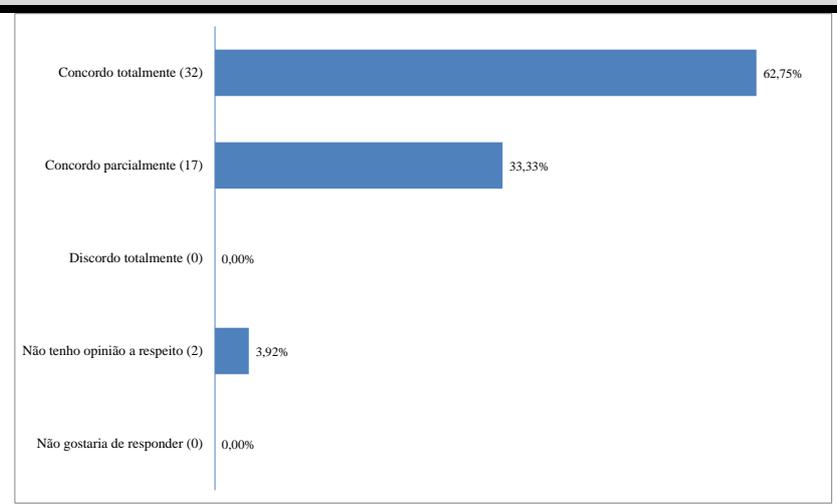


Figura 6.15 – Resultados da questão 9.

Assim, como na questão anterior, ao final da questão 9, havia um campo destinado a comentários adicionais, especialmente para aqueles que não concordassem com o apresentado ou concordassem parcialmente, como ocorreu. Os respondentes pautaram comentários a respeito dessa questão, os quais foram divididos em categorias, de acordo com os pontos pautados. Foram estabelecidas quatro categorias: 1) consideração da caracterização dos usos de água no TVR; 2) monitoramento diário no TVR; 3) sugestão de indicadores já incluídos na análise e 4) mesmos comentários da questão anterior.

A primeira categoria refere-se à inclusão da caracterização dos usos de água no TVR, prevista apenas na situação-tipo 4, na característica “Caracterização do TVR”. Os respondentes julgam ser importante a definição dos usos no TVR para, então, estabelecerem-se condicionantes específicas nesse trecho.

Os comentários a respeito do monitoramento do TVR estão inseridos na segunda categoria criada, em que os consultados chamam a atenção para a necessidade de um monitoramento diário, e não mensal, como proposto, da vazão e nível d’água do TVR. A terceira e quarta categoria referem-se, respectivamente, à inclusão de indicadores já previstos no conjunto selecionado e aos comentários relacionados à questão anterior.

As principais verbalizações de cada categoria criada, com o número de comentários relacionados a cada uma delas, estão apresentadas na Tabela 6.11. Ressalta-se que foram agregados, ao total, 11 comentários acerca da questão 9.

Tabela 6.11 – Principais comentários referentes à questão 9.

<b>Categoria</b>	<b>Verbalização</b>	<b>Número de comentários</b>
<b>1) Consideração da caracterização dos usos de água no TVR</b>	- Tem-se que identificar os usos existentes no TVR para definir as vazões mínimas a serem garantidas nesses trechos, que devem atender às demandas ecológicas e dos usos. Tais vazões serão específicas para as fases de enchimento e operação do reservatório; - Incluir a caracterização, mesmo que simples, do uso da água no TVR.	4
<b>2) Monitoramento diário no TVR</b>	- O monitoramento deve ser sempre médio diário ou mais discretizado em caso de necessidade. O envio dos dados ao poder outorgante pode ser mensal, mas o monitoramento deve ser diário.	2
<b>3) Sugestão de indicadores já incluídos na análise</b>	Lembro da necessidade, em alguns casos, de serem realizadas descargas maiores no TVR, por algumas horas por dia, apenas para renovação da água, por exemplo.	2
<b>4) Mesmos comentários da questão anterior</b>	- Mesmo comentário da questão anterior.	2

Com relação às verbalizações expostas na Tabela 6.11, julgou-se conveniente incluir as duas primeiras sugestões: caracterização dos usos de água no TVR e um monitoramento diário, em vez de mensal, como inicialmente estabelecido. Isso porque, para se estabelecer um valor de vazão mínima remanescente no TVR, é importante que se tenha conhecimento dos usos de água atuais e futuros estabelecidos no TVR, de modo a se alocar uma vazão que atenda a esses usos. Ademais, o monitoramento diário do trecho foi incluído como uma recomendação, mesmo que o relatório a ser enviado ao órgão gestor apresente valores mensais.

Na questão 3 desse grupo, avaliou-se a inclusão da variável do conflito pelo uso da água com relação à situação-tipo 1 (considerada básica). Assim, foram avaliadas as características adicionais “usos a jusante” e “qualidade da água”, bem como os indicadores adicionais relacionados à característica “usos a montante”.

Pela Figura 6.16, notou-se que, mais uma vez, a maior parte dos respondentes (34) concordou totalmente com a assertiva, isto é, com a seleção proposta de indicadores e características adicionais para a situação-tipo 3, sendo que uma parcela (16) concordou parcialmente, e um respondente não quis responder.

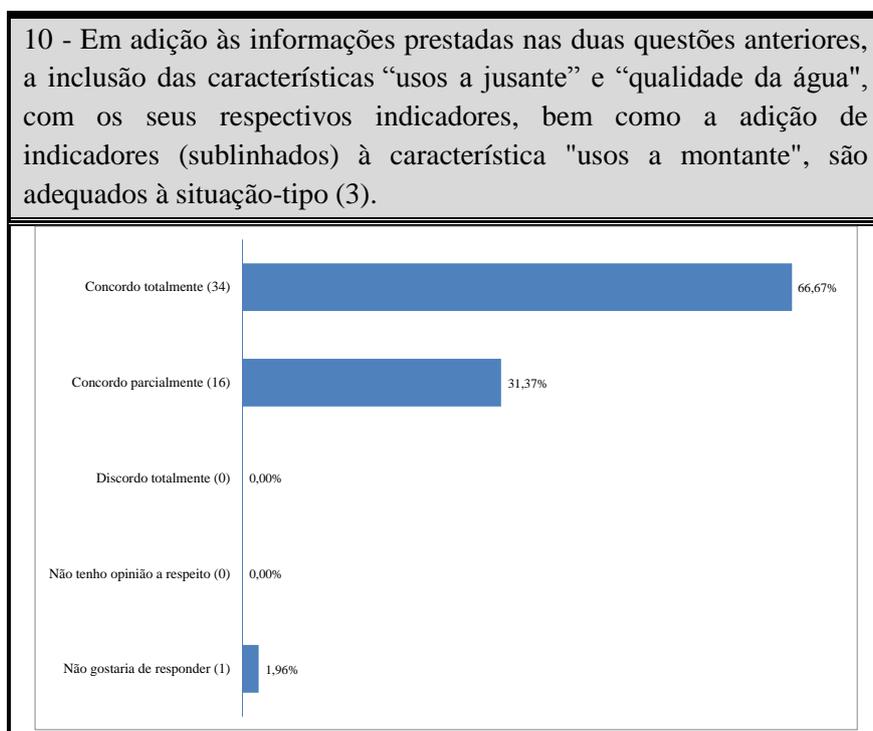


Figura 6.16 – Resultados da questão 10.

Os comentários relacionados à questão 10 também foram divididos em categorias, de acordo com os seus pontos levantados, assim como realizado nas questões anteriores. Observou-se a possibilidade do estabelecimento de três categorias: 1) consideração de outros indicadores; 2) análise do período de projeção dos usos consuntivos a montante; e 3) mesmo comentário da questão anterior.

Ao todo, foram contabilizados 10 comentários acerca dessa questão. Suas principais verbalizações, bem como a categoria em que está inserido cada comentário, estão apresentadas na Tabela 6.12, apresentada em seguida.

Tabela 6.12 – Principais comentários referentes à questão 10.

Categoria	Verbalização	Número de comentários
<b>1) Consideração de outros indicadores</b>	- Devem-se solicitar as demandas por água para diluição a montante também;	1
	- Na parte de “qualidade de água”, é pertinente incluir a capacidade de suporte do reservatório a cargas de nutrientes (fósforo, por exemplo);	1
	- Inserir parâmetros de qualidade da água, para que os órgãos de recursos hídricos possam fazer a análise da manutenção de certos padrões de enquadramento;	1
	- Falta um indicador que contemple a questão do funcionamento das PCH em “cascata”.	1
<b>2) Análise do período de projeção dos usos consuntivos a montante</b>	- Devem ser computadas as projeções das demandas consuntivas por água a montante para um período bem longo (30 a 50 anos). Ela é necessária por dois motivos: (i) verificação, pelo empreendedor, se a água que restará no rio (disponibilidade menos o consumo de água futura) ainda permite a viabilidade do empreendimento e (ii) para limitar a emissão de outorgas a montante a esses valores futuros de consumo; - Os usos consuntivos são em qual horizonte? 30 anos? (período de concessão)	2
<b>3) Mesmos comentários da questão anterior</b>	- Mesmo comentário da questão anterior.	3

O efeito “cascata”, advindo da implantação de diversas PCHs em um trecho do rio é de fato um aspecto muito importante a ser considerado, que tem como objetivo analisar o efeito sinérgico e cumulativo do conjunto das PCHs implantadas, o qual difere do impacto referente a um só empreendimento. Portanto, julgou-se conveniente incluir um indicador que trate desse aspecto, o que estará explicitado no próximo capítulo.

Adicionalmente, na parte de qualidade de água associada a conflitos, avaliou-se pertinente incluir o indicador “capacidade suporte do reservatório a cargas poluentes”, em que serão estimados o potencial de eutrofização do reservatório (e respectivos efeitos/prejuízos a usos atuais e projetados na bacia) e as concentrações dos principais parâmetros de qualidade da água, com objetivo de manter a classe de enquadramento do corpo d’água. A proposta de inserir as demandas por água para diluição a montante como indicador na característica “qualidade da água” também foi incorporada.

A última questão desse grupo, e também do questionário, referiu-se à avaliação do conjunto de indicadores e características referente à situação-tipo 4, considerada a mais completa das situações, pois inclui a implantação de PCHs com a previsão de trechos de vazão reduzida, em uma região com conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica.

Outra vez, os respondentes, no âmbito dessa questão, concordaram totalmente, em grande parte das respostas (32), havendo uma parcela que concordou parcialmente (16) e outra sem opinião a respeito (três), conforme se observa na Figura 6.17, adiante.

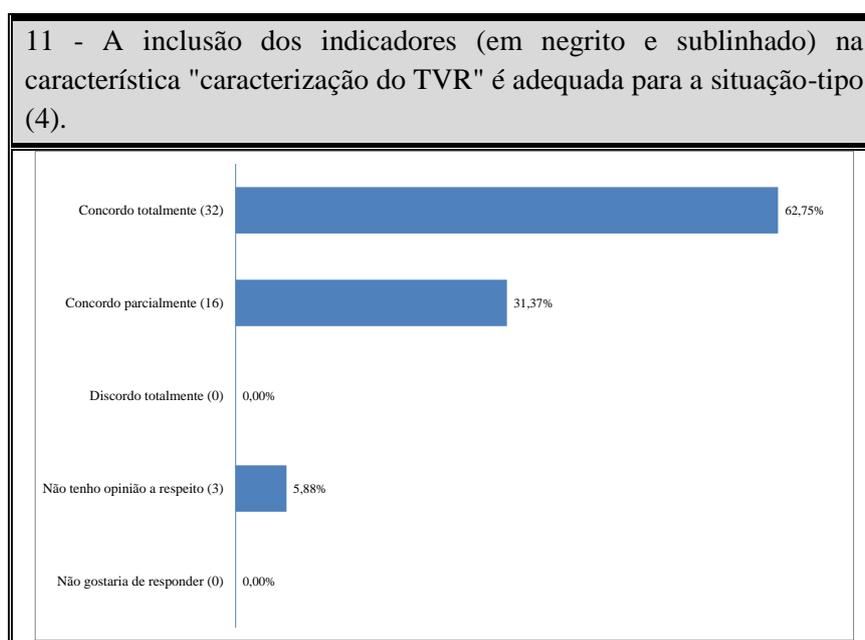


Figura 6.17 – Resultados da questão 11.

No que tange aos comentários acerca da questão 11, foi possível a criação de três categorias, conforme os aspectos mencionados em cada um deles. As categorias foram as seguintes: 1) consideração de estudos de autodepuração no TVR; 2) esclarecimentos sobre o conceito de vazão mínima remanescente no TVR; e 3) mesmo comentário anterior. As principais verbalizações referentes a cada categoria, bem como o respectivo número de comentários relacionados a cada categoria, estão explicitadas na Tabela 6.13, ilustrada adiante.

A primeira categoria criada refere-se à inclusão do estudo de autodepuração do trecho que terá sua vazão reduzida como um indicador adicional nessa situação-tipo 4. Os respondentes destacam a necessidade de se realizar esse estudo com vistas à análise da classe de enquadramento do curso d'água após a implantação da PCH.

Com relação à segunda categoria, agruparam-se aqueles comentários em que os respondentes optaram por tecer esclarecimentos a respeito da vazão mínima remanescente no TVR, um termo bastante discutido entre os órgãos gestores em suas análises (o tópico 5.3 elucida esse assunto de forma detalhada). A terceira categoria diz respeito aos comentários que mencionam sua relação com os comentários da questão anterior.

Tabela 6.13 – Principais comentários referentes à questão 11.

<b>Categoria</b>	<b>Verbalização</b>	<b>Número de comentários</b>
<b>1) Consideração de estudos de autodepuração no TVR</b>	- Deve ser solicitado um estudo de autodepuração no TVR de modo a se analisar a classe de enquadramento do curso d'água após a implantação do aproveitamento.	1
<b>2) Esclarecimentos sobre o conceito de vazão mínima remanescente no TVR</b>	Há dois conceitos que precisam ser explorados: (i) vazão ecológica: vazão que deve ser mantida no rio para atender a requisitos do meio ambiente; (ii) vazão mínima remanescente: vazão que inclui, além dos requisitos de conservação ou de preservação do meio ambiente (vazão ecológica), os usos de recursos hídricos que devem ser preservados a jusante da intervenção no corpo d'água,	2
<b>4) Mesmos comentários da questão anterior</b>	- Mesmo comentário da questão anterior.	5

Optou-se por incluir o indicador “estudos de autodepuração no TVR” na característica da “caracterização do TVR”. Julgou-se pertinente a realização desse estudo com o objetivo de avaliar a capacidade de assimilação do curso d'água estudado com relação às cargas poluentes existentes no trecho em foco, tendo como vazão de referência a mínima remanescente outorgada para esse trecho, com vistas à análise da classe de enquadramento do curso d'água após a implantação da PCH.

## **7. PROPOSTA METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO**

Neste capítulo, é, assim, proposta a metodologia de avaliação suscetível de ser adotada pelos órgãos gestores em suas apreciações de pedidos de outorga de PCHs, objetivo da presente pesquisa. Assim, dividiu-se este capítulo em dois tópicos: o primeiro relacionado à consolidação da tipologia e de indicadores de avaliação, inicialmente definidos no capítulo 6, após a análise dos resultados do questionário aplicado, e o segundo tópico contendo a proposta metodológica, apresentada em forma de diagramas.

### **7.1 PROPOSIÇÃO CONSOLIDADA DA TIPOLOGIA E INDICADORES**

A partir da avaliação dos resultados do questionário aplicado, com ênfase na análise das principais verbalizações dos respondentes a respeito de cada questão abordada (conforme apresentados no tópico 6.3), foram incluídos alguns indicadores e características julgados pertinentes para cada situação-tipo, além daqueles expostos nas Tabelas 6.3 a 6.6. As justificativas para inclusão de cada característica ou indicador foram destacadas no capítulo anterior.

No que se refere à tipologia de “situações de aproveitamentos” criada, entende-se que a proposta inicialmente sugerida (Tabela 6.2) é adequada e pertinente, uma vez que as variáveis mencionadas pelos respondentes para embasarem uma nova definição de categorias de tipologia podem ser, a juízo desta pesquisadora, incorporada na variável “conflitos pelo uso da água”.

Desse modo, nas tabelas apresentadas a seguir (Tabelas 7.1 a 7.4), está exposta a proposição consolidada das características e indicadores definidos para cada situação-tipo criada. Ressalta-se que as características e indicadores destacados em negrito em cada tabela correspondem ao que foi agregado ou modificado em relação ao que foi submetido aos especialistas. Ressalta-se que não houve eliminação de características e indicadores originalmente propostos.

Tabela 7.1 – Indicadores consolidados estabelecidos para a situação-tipo 1.

PCHs sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (1)	
Características	Indicadores
1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante; <b>3.7. Descargas sólidas a montante e a jusante do barramento;</b> <b>3.8. Descarga de fundo (se pertinente).</b>
4. Reservatório	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; <b>4.3. Perímetro do reservatório no nível d'água máximo normal a montante;</b> <b>4.4. Tempo de residência;</b> <b>4.5. Profundidades média e máxima;</b> 4.6. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório.
5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária: 6.2.1. Regras de operação; <b>6.2.2. Caracterização dos usos a jusante.</b>
7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.

Tabela 7.2 – Indicadores consolidados estabelecidos para a situação-tipo 2.

PCHs com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (2)	
Características	Indicadores
1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante; 2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).
3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante; <b>3.7. Descargas sólidas a montante e a jusante do barramento;</b> <b>3.8. Descarga de fundo (se pertinente).</b> 3.9. Vazão mínima remanescente no TVR.
4. Reservatório	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; <b>4.3. Perímetro do reservatório no nível d'água máximo normal a montante;</b> <b>4.4. Tempo de residência;</b> <b>4.5. Profundidades média e máxima;</b> 4.6. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório.
5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária: 6.2.1. Regras de operação; 6.2.2. Caracterização dos usos a jusante. 6.3. Regra de operação para o TVR.
7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; 7.2. Monitoramento do TVR: <b>7.2.1. Monitoramento diário de vazão;</b> <b>7.2.2. Monitoramento diário de nível d'água;</b> 7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.
8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.
9. Caracterização do TVR	9.1. Extensão do TVR; 9.2. Condicionantes específicas para o TVR; <b>9.3. Caracterização do uso de água no TVR.</b>

Tabela 7.3 – Indicadores consolidados estabelecidos para a situação-tipo 3.

PCHs sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (3)	
Características	Indicadores
1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante; <b>3.7. Descargas sólidas a montante e a jusante do barramento;</b> <b>3.8. Descarga de fundo (se pertinente).</b>
4. Reservatório	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; <b>4.3. Perímetro do reservatório no nível d'água máximo normal a montante;</b> <b>4.4. Tempo de residência;</b> <b>4.5. Profundidades média e máxima;</b> 4.6. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório.
5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária: 6.2.1. Regras de operação; <b>6.2.2. Caracterização dos usos a jusante.</b>
7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; 8.2. Demandas contínuas por água a montante; 8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).
9. Usos a jusante	9.1. Demandas contínuas por água a jusante; 9.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).
10. Qualidade da água	10.1. Demandas por água para diluição a montante e/ou a jusante (se pertinente, especificar período); <b>10.2. Capacidade suporte do reservatório a cargas poluentes:</b> <b>10.2.1. Potencial de eutrofização;</b> <b>10.2.2. Concentrações dos parâmetros de qualidade após implantação da PCH;</b>
11. Efeito “cascata”	<b>11.1. Número de aproveitamentos existentes e/ou previstos no trecho da bacia estudado;</b> <b>11.2. Coordenadas das barragens dos aproveitamentos existentes;</b> <b>11.3. Simulação do comportamento do reservatório na cascata.</b>

Tabela 7.4 – Indicadores consolidados estabelecidos para a situação-tipo 4.

PCHs com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (4)	
Características	Indicadores
1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante. 2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).
3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante; <b>3.7. Descargas sólidas a montante e a jusante do barramento;</b> <b>3.8. Descarga de fundo (se pertinente).</b> 3.9. Vazão mínima remanescente no TVR.
4. Reservatório	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; <b>4.3. Perímetro do reservatório no nível d'água máximo normal a montante;</b> <b>4.4. Tempo de residência;</b> <b>4.5. Profundidades média e máxima;</b> 4.6. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório.
5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária: 6.2.1. Regras de operação; <b>6.2.2. Caracterização dos usos a jusante.</b> 6.3. Regra de operação para o TVR.
7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; 7.2. Monitoramento do TVR: <b>7.2.1. Monitoramento diário de vazão;</b> <b>7.2.2. Monitoramento diário de nível d'água;</b> 7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.
8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; 8.2. Demandas contínuas por água a montante; 8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).
9. Caracterização do TVR	9.1. Extensão do TVR; 9.2. Condicionantes específicas para o TVR. 9.3. Caracterização do uso de água no TVR; 9.4. Demandas contínuas por água no TVR; 9.5. Demandas sazonais por água no TVR (especificar o período); 9.6. Demandas por água para diluição no TVR (se pertinente, especificar período);
10. Usos a jusante	10.1. Demandas contínuas por água a jusante; 10.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).
11. Qualidade da água	11.1. Demandas por água para diluição a montante e/ou a jusante (se pertinente, especificar período); <b>11.2. Capacidade suporte do reservatório a cargas poluentes:</b> <b>11.2.1. Potencial de eutrofização;</b> <b>11.2.2. Concentrações dos parâmetros de qualidade após implantação da PCH;</b> <b>11.3. Estudo de autodepuração do rio no TVR.</b>
12. Efeito “cascata”	<b>12.1. Número de aproveitamentos existentes e/ou previstos no trecho da bacia estudado;</b> <b>12.2. Coordenadas das barragens dos aproveitamentos existentes;</b> <b>11.3. Simulação do comportamento do reservatório na cascata.</b>

## 7.2 DIAGRAMAS DA ABORDAGEM PROPOSTA

Com objetivo de contribuir para uma reflexão sobre como órgãos gestores poderiam incorporar a abordagem proposta nesta pesquisa em suas apreciações de pedidos de outorgas destinadas às PCHs, foram construídos diagramas de avaliação, apresentando o esquema geral que poderia ser observado pelos referidos órgãos em suas análises de outorga de PCHs, com referência às situações de aproveitamento e aos indicadores de avaliação consolidados neste trabalho. O Diagrama da Figura 7.1 apresenta o fluxo do pedido e da análise da outorga.

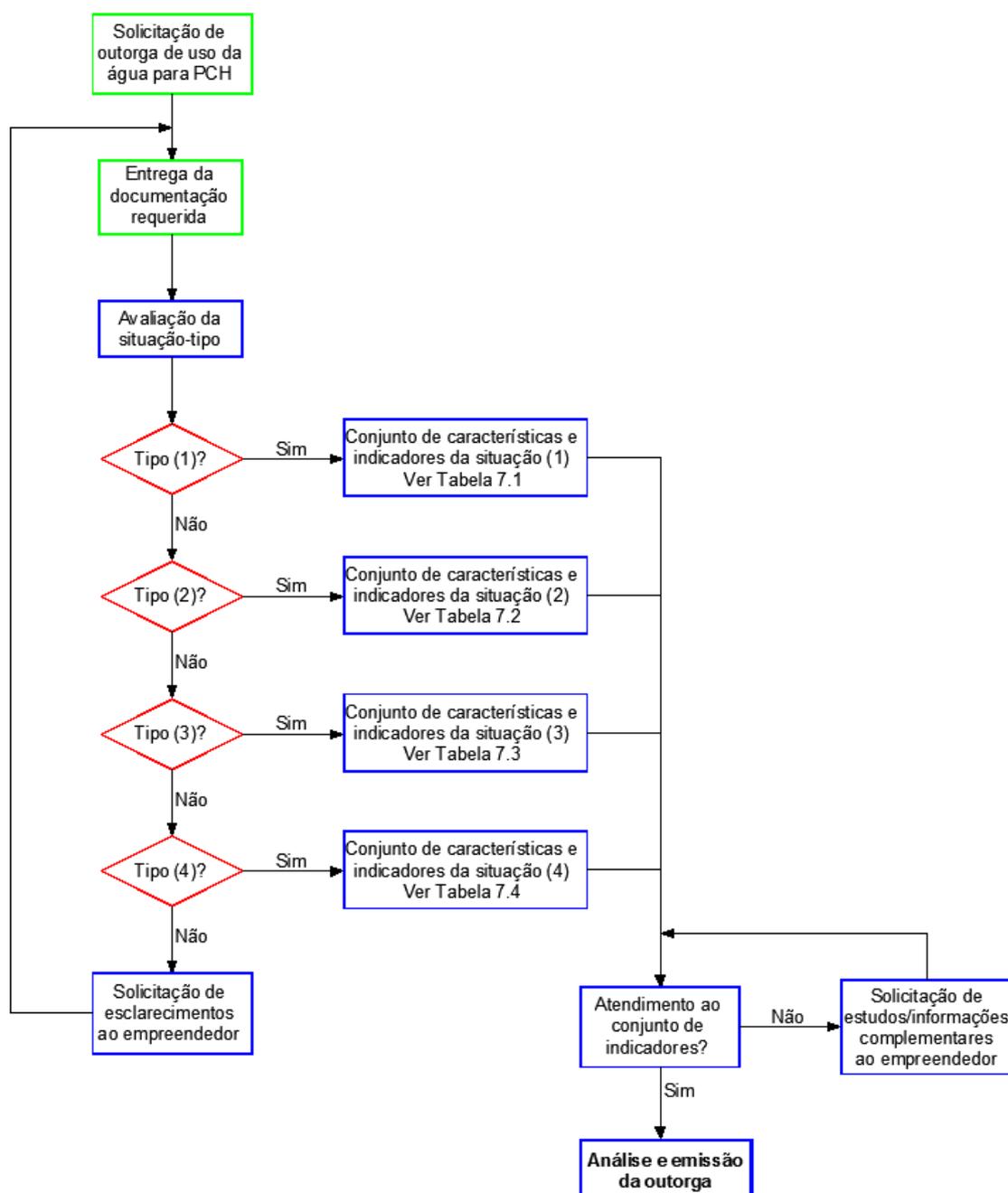


Figura 7.1 – Diagrama do Fluxo do Pedido e da Análise de Outorga de PCHs.

As partes destacadas em verde referem-se às atividades dos empreendedores requerentes da outorga. As demais são atividades relativas aos órgãos gestores responsáveis pela análise e emissão das outorgas de uso da água, conforme será explicitado a seguir.

O requerente solicitaria a outorga de direito de uso dos recursos hídricos aos órgãos gestores competentes e, em seguida, entregaria a documentação com os estudos e informações técnicas exigidas por esses órgãos. Após o recebimento da documentação citada, caberia ao órgão apreciador avaliar em que situação-tipo de aproveitamento, dentre as quatro propostas, a PCH analisada estaria enquadrada. Para cada situação-tipo enquadrada, o órgão gestor observaria, em suas apreciações, o conjunto consolidado de características e indicadores propostos nesta pesquisa.

O não atendimento a algum dos indicadores previstos poderia, a critério do órgão gestor, ser motivo de solicitação de estudos/informações complementares ao empreendedor. O mesmo ocorreria se as informações inicialmente prestadas fossem insuficientes para o enquadramento da PCH em alguma das situações-tipo propostas.

Como já destacado, o órgão gestor deveria enquadrar a PCH analisada em um dos quatro tipos de situações de aproveitamentos. Com objetivo de orientar e facilitar essa avaliação, sobretudo com relação à variável relacionada à presença ou não de “conflito”, foi proposta a utilização de um diagrama, apresentado na Figura 7.2, com perguntas sobre existência ou não de TVR e sobre diferentes tipos de aspectos que podem caracterizar uma situação, atual ou potencial, de conflito pelo uso da água. As perguntas constantes neste diagrama foram fruto das análises empreendidas e informações adquiridas durante a elaboração desta pesquisa, especialmente após a aplicação do questionário e avaliação de suas respostas. Trata-se de uma primeira versão do diagrama. Avaliações e eventuais utilizações ulteriores levariam ao aprimoramento desse diagrama.

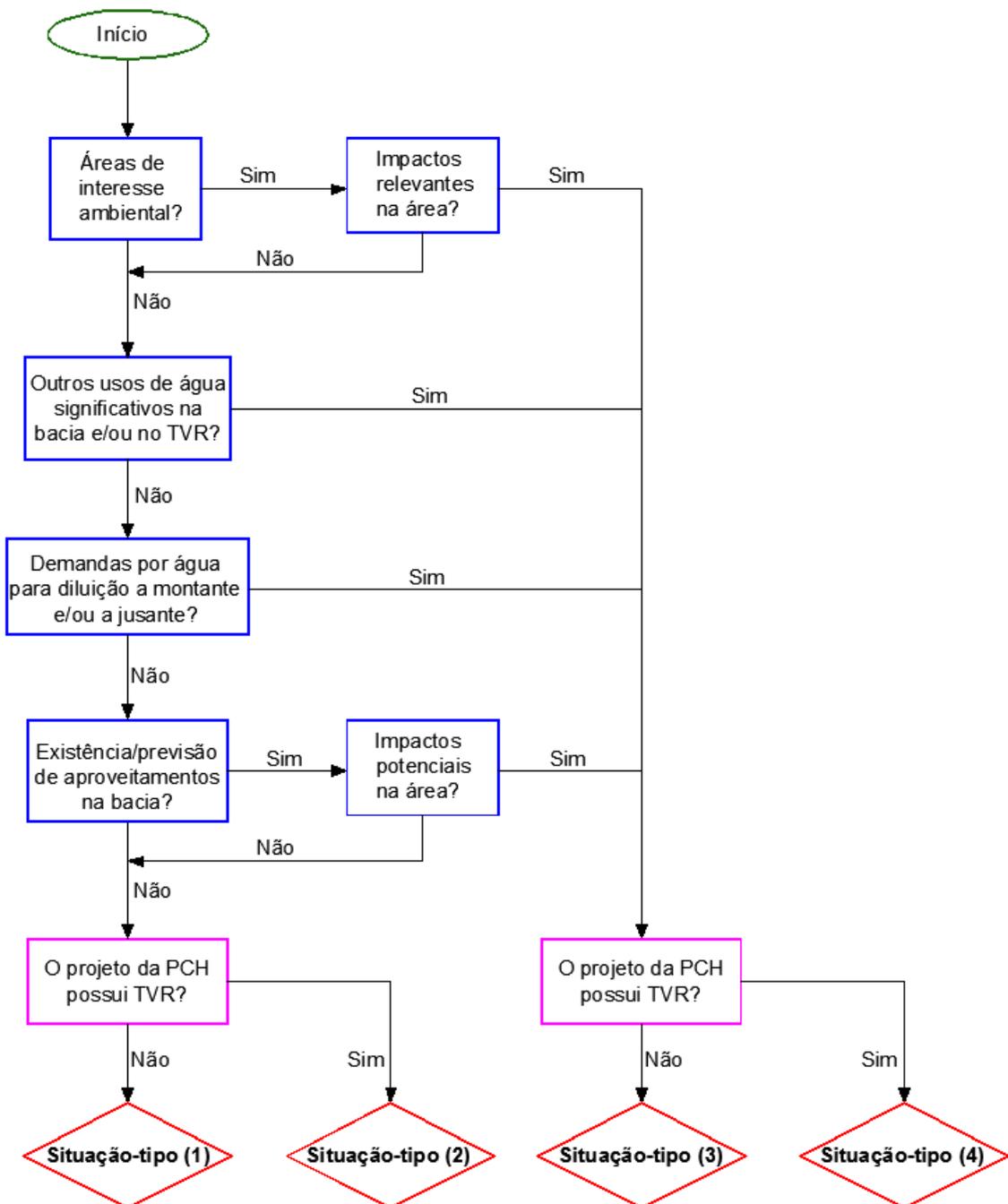


Figura 7.2 – Diagrama do Teste do tipo da situação de aproveitamento.

## 8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta dissertação foi motivada pelo interesse em se avaliarem melhor as situações associadas à implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs e seus efeitos ambientais, de tal modo que se formulasse um conjunto de critérios, variáveis e indicadores de recursos hídricos que permitisse tipificar e caracterizar casos de implantação de PCHs. A abordagem poderia permitir a diferentes interessados um melhor entendimento da questão. Em particular, a abordagem interessaria aos órgãos gestores de recursos hídricos que, hoje, não dispõem de uma base comum e consensual de análise dos pedidos de outorga de pequenas centrais.

Dessa forma, foi estabelecida uma tipologia de “situações de aproveitamentos”, em que os referidos conjuntos de critérios e indicadores de avaliação foram enumerados para cada situação-tipo criada.

Para a elaboração da tipologia supracitada, foram levantados dados de atos administrativos de outorga de uso da água destinados a pequenas centrais, além do estudo e análise das práticas e procedimentos atuais de outorga, consultas a especialistas e elaboração de um questionário. Esses atos de outorga analisados, bem como as características relacionadas às PCHs observadas, mostraram-se de extrema importância para o desenvolvimento da abordagem proposta, sobretudo no que se refere aos indicadores de avaliação.

Verificou-se, nos estudos de caso dos atos de outorga analisados neste trabalho, que não havia uma uniformização de linguagem nem de condicionantes quando comparados os diferentes órgãos gestores entre si. Por outro lado, no âmbito de uma mesma instância outorgante, observou-se que, em diversos atos de outorga, as decisões a eles concernentes consideravam os mesmos condicionantes para requerimentos com características distintas de projetos de PCH e de ambiente suporte.

Na discussão do marco conceitual deste trabalho, constatou-se que a definição de Pequenas Centrais Hidrelétricas sofreu diversas modificações até se chegar ao atual conceito, disposto na Resolução ANEEL nº 652/2003, que define PCH como aquele aproveitamento hidrelétrico cuja potência instalada encontra-se entre 1,0 e 30,0 MW e seus reservatórios com áreas

menores que 3,0 km<sup>2</sup> ou, em alguns casos, maiores que esse valor, respeitando sempre o limite máximo de 13,0 km<sup>2</sup>.

No que concerne à situação atual das PCHs no Brasil, observou-se que a energia elétrica associada a esse tipo de empreendimento representa 3,59 % da matriz elétrica nacional. Ademais, constatou-se que os Estados brasileiros representativos no cenário nacional com relação à capacidade instalada e em construção advinda de PCHs são: Mato Grosso, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás. Por esse motivo, foi dada ênfase, nesta pesquisa, aos procedimentos de autorização e outorga de água realizados nesses Estados, além da esfera federal.

Atualmente, há, no Brasil, um potencial de cerca de 4.442 MW implantados, correspondentes a 457 PCHs em operação. Com relação ao potencial futuro de PCHs, observou-se que está prevista a entrada em operação comercial de cerca de 1.464 MW até 2015. Ademais, existe um potencial aproximado de 9.500 MW proveniente das pequenas centrais, concernentes a estudos e projetos em análise na ANEEL.

A autorização para implantação de uma pequena hidrelétrica no Brasil envolve basicamente três dimensões sobre responsabilidade de diferentes instituições: licenciamento ambiental (órgão de meio ambiente competente), estudos e projetos técnicos da PCH (ANEEL) e outorga de direito de uso dos recursos hídricos (órgão gestor de recursos hídricos). Optou-se, neste trabalho, por detalhar as principais etapas relacionadas à implantação de uma PCH, com ênfase nos procedimentos de autorização e outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Desse modo, observou-se que a outorga, um dos instrumentos definidos na Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, foi implementada em grande parte dos Estados brasileiros, por intermédio das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, cuja redação legal é, na maioria das Unidades Federadas, semelhante ou análoga às diretrizes básicas da PNRH.

Foi elaborado um diagnóstico, em níveis federal e estadual a respeito das práticas de integração e articulação entre órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental e aqueles outorgantes, especificamente no que se refere à implantação das PCHs. Averiguou-se, com isso, que a legislação aplicada ao tema é muito precária, especialmente em nível estadual, e,

que por esse motivo, essa articulação muitas vezes não ocorre, podendo tornar o processo conflituoso, pois as informações dos requerentes fornecidas aos órgãos de recursos hídricos e de licenciamento ambiental são, por vezes, distintas.

A partir das análises desenvolvidas em Estados selecionados e em nível federal a respeito das técnicas e procedimentos utilizados pelos órgãos gestores nas avaliações dos pedidos de outorga para pequenas centrais, constatou-se uma diversidade de abordagens no que concerne a legislações, critérios e condicionantes adotados pelos órgãos responsáveis em suas decisões de outorga e de autorização dos recursos hídricos para implantação de PCHs.

Apesar disso, com relação aos pedidos gerais de outorga de uso da água, percebeu-se que as normas legais estudadas, em sua maioria, estabelecem parâmetros a serem observados pelos órgãos gestores em suas avaliações, apresentados: as prioridades de uso estabelecidas nos planos de recursos hídricos; os aspectos quantitativos e qualitativos dos usos da água; os limites dos padrões de qualidade das águas, referentes à classe em que o corpo hídrico estiver enquadrado, relativo aos parâmetros de qualidade outorgáveis; e as metas progressivas, intermediárias e final de qualidade e quantidade de água do curso d'água.

Observando-se os Estados brasileiros em foco nesta pesquisa, notou-se que a definição de vazão mínima remanescente garantida nos trechos de vazão reduzida, aquelas PCHs dotadas de adução por derivação, segue critérios diferenciados quando comparados entre si. De um modo geral, esse valor deve ser estabelecido pelo órgão gestor em articulação com as autoridades responsáveis pelo licenciamento ambiental do empreendimento, de modo que a vazão determinada atenda às necessidades do ecossistema aquático presente no trecho e dos usos de água atuais e previstos no segmento analisado.

Assim, embasada pelas análises a que se procedeu, esta pesquisa propôs uma abordagem que, ao identificar variáveis, critérios e indicadores, permitisse um melhor entendimento sobre a questão da implantação de PCHs. Notou-se, ainda, que é possível tipificar os casos de PCHs, de modo a não se tratar de forma igual uma situação-tipo 1 como uma situação-tipo 4, dando, dessa forma, mais celeridade para aqueles casos mais simples (situação 1, por exemplo) e maior importância para as situações mais complexas (como a situação 4).

Foram analisadas 60 Pequenas Centrais Hidrelétricas, outorgadas ou autorizadas por diferentes órgãos gestores, com características distintas, objetivando auxiliar na elaboração da tipologia de “situações de aproveitamentos” e também dos indicadores de avaliação propostos. Foram, então, analisados os condicionantes estabelecidos em cada um dos atos de outorga, além de se avaliar como esses condicionantes variaram de um ato para outro.

As variáveis que embasaram a definição da tipologia de “situações de aproveitamentos”, a partir, dentre outras informações, da análise dos atos de outorga e de consultas prévias a especialistas, foram as seguintes: “existência de TVR” e “conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica”. A partir da combinação das variáveis referidas, estabeleceram-se quatro situações-tipo de aproveitamentos. Desse modo, foram definidos conjuntos de características e indicadores para cada uma das situações identificadas.

A tipologia e os indicadores de avaliação inicialmente propostos neste trabalho foram avaliados quanto a sua adequação e pertinência de acordo com a aplicação de um questionário a especialistas e gestores na área de outorga de direito de uso de recursos hídricos e/ou projetos de PCHs, além de outros interessados. Esse questionário foi elaborado com o auxílio do aplicativo *LimeSurvey* e do servidor *LimeService*.

Participaram do questionário 51 respondentes, dentre os 115 especialistas consultados. Os especialistas consultados, em sua maioria, concordaram com a abordagem proposta neste trabalho. Aqueles que concordaram parcialmente, em grande parte, pautaram comentários relativos a assertivas apresentadas no questionário. Esses comentários foram analisados, um por um, e algumas considerações, julgadas pertinentes, foram incorporadas na abordagem desenvolvida, sobretudo com relação à inclusão de determinados indicadores de avaliação e de características não previstos inicialmente.

Desse modo, obtiveram-se conjuntos consolidados de critérios (características) e indicadores de recursos hídricos, associados a cada situação de aproveitamento identificada. A partir desses conjuntos, foram construídos diagramas de avaliação suscetíveis de serem adotados pelos órgãos gestores de recursos hídricos em suas análises de outorga para implantação de PCHs.

É importante ressaltar que a abordagem proposta, com seu conjunto de variáveis, critérios e indicadores, é uma primeira proposição de metodologia de avaliação, cujo objetivo é servir de base para discussão entre os interessados na questão das outorgas de uso da água para PCHs.

Importa destacar que a abordagem proposta neste trabalho pode ser difundida às instâncias outorgantes para uma eventual utilização. Uma abordagem mais analítica, sistematizada e padronizada da análise dos pleitos de outorga por parte dos órgãos gestores pode contribuir para uma maior qualidade e celeridade na tomada de decisão.

Finalmente, apresentam-se algumas recomendações, tendo em vista eventuais desdobramentos práticos e teóricos propiciáveis por esta pesquisa:

- considerar outros Estados brasileiros e diferentes países daqueles abordados neste trabalho nas análises elaboradas em relação à outorga de uso da água, à interação dos atos de outorga e das licenças ambientais, e aos critérios e condicionantes observados pelos órgãos gestores nas decisões de outorga para implantação de PCHs;
- ampliar a amostra avaliada obtendo mais atos de outorga dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, que possuem grande número de PCHs implantadas, e considerar, também, mais casos de outorga advindos de outros Estados não abordados neste trabalho;
- aplicar o questionário a especialistas de Unidades de Federação não abordadas neste trabalho, com objetivo de incluir diferentes visões dos órgãos gestores a respeito dos indicadores de avaliação necessários para uma análise adequada;
- estudar a adequação de se adicionar outra variável na tipologia de “situações de aproveitamentos” (sugere-se avaliar a variável “tipo de operação” a fio d’água ou regularização, por meio, a princípio, de um estudo da proporção de PCHs capazes de regularização no universo das pequenas centrais em operação/outorgadas);
- verificar a pertinência da abordagem proposta consolidada em alguns casos de outorga para PCH (sugere-se uma articulação com o órgão gestor competente e seu auxílio com relação à análise da outorga, de modo a não se basear apenas nos condicionantes determinados no ato de outorga publicado, pois eles não incluem todos os critérios utilizados pelos órgãos em suas análises).

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARH do Norte, Administração da Região Hidrográfica do Norte I.P. (2010). *Utilização de água para produção de energia eléctrica no quadro territorial da ARH do Norte, I.P: Manual de procedimentos, análise e instrução de processos*. Portugal.

ANA, Agência Nacional de Águas. (2007). *Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos*, volume 2. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/estudos/sprte/w/2/2-ANA.swf>>. Acesso em 11 jan 2013.

ANA, Agência Nacional de Águas. (2009). *Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos. Manual do Usuário*. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2009/ManualdeEstudosdeDisponibilidadeHidrica.pdf>>. Acesso em 25 set 2012.

ANA, Agência Nacional de Águas. (2009). *Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Uso de Recursos Hídricos*. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/MANUALDEProcedimentosTecnicosAdministrativosdeOUTORGAdDireitodeUsodeRecursosHidricosdaANA.pdf>>. Acesso em 15 out 2012.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. (2003). *Guia do Empreendedor de Pequenas Centrais Hidrelétricas*. Disponível em <<http://www3.aneel.gov.br/empreendedor/empreendedor.htm>>. Acesso em 04 fev 2012.

Andrade, N. R. (2012). Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Barragens. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 310p.

Andrade, I. F. (2010). *Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs): Uma análise geral e a busca por formas sustentáveis de licenciamento ambiental*. Monografia do Curso de Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, 50p.

Aguilar, G. T. (2005). *Licenciamento Ambiental para Implantação de PCHs no Brasil*. In Revista PCH Notícias & SHP NEWS, nº 28, 11-13p.

Carneiro, D. A. (2010). *PCHs: pequenas centrais hidrelétricas: aspectos jurídicos, técnicos e comerciais*. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Synergia / Canal Energia. 135p.

Castro, L.M.A. (2002). *Proposição de indicadores para avaliação de sistemas de drenagem urbana*. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Belo Horizonte, MG.

Castro, L.M.A. (2007). *Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos de água*. Dissertação de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Belo Horizonte, MG.

Despacho ANEEL 173, de 7 de maio de 1999. Disponível em:

<[http://www3.aneel.gov.br/empreendedor/documentos/023-001\\_Desp\\_173\\_07-03-999.pdf](http://www3.aneel.gov.br/empreendedor/documentos/023-001_Desp_173_07-03-999.pdf)

> Acesso em 13 jun 2012.

Eletrobrás. (2004). *Diretrizes para Projetos de PCH*. Disponível em <<http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMISF99678B3PTBRIE.htm>>. Acesso em 02 fev 2012.

Eletrobrás. (2007). *Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas*. Disponível em <<http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMISF99678B3PTBRIE.htm>>. Acesso em 02 fev 2012.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2020*. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>>. Acesso em 09 fev 2012.

ESHA, European Small Hydropower Association. (2011). *Towards the hydroelectric plant of 21 st century. A guide for the development of small hydroelectric plants with due respect to the natural environment*. Disponível em <<http://www.france-hydro-electricite.fr/fichiers/adherents/Publications%20France%20Hydro%20Electricite/Publications%20autres/2011%20Towards%20the%20hydroelectric%20plant%20of%20the%2021st%20century.pdf>>. Acesso em 15 set 2012.

ESHA, European Small Hydropower Association. (2009-2012). *Small Hydropower Roadmap. Condensed research data for EU-27*. Disponível em <[http://www.esha.be/fileadmin/esha\\_files/documents/publications/2013/SHPRoadmap\\_FINAL\\_Public.pdf](http://www.esha.be/fileadmin/esha_files/documents/publications/2013/SHPRoadmap_FINAL_Public.pdf)>. Acesso em 16 set 2012.

ESHA, European Small Hydropower Association. (2009-2012). *Hydropower respects the environment*. Disponível em < [http://www.esha.be/fileadmin/esha\\_files/documents/SHERPA/SHERPA\\_fiche\\_Environment.pdf](http://www.esha.be/fileadmin/esha_files/documents/SHERPA/SHERPA_fiche_Environment.pdf)>. Acesso em 25 ago 2012.

European Comission (2013). *EU energy in figures. Statistical Pocketbook 2013*. Disponível em < [http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2013\\_pocketbook.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2013_pocketbook.pdf)> Acesso em 15 fev 2013.

Facuri, M.F. (2004). *A Implantação de Usinas Hidrelétricas e o Processo de Licenciamento: A Importância da articulação entre os setores elétrico e de meio ambiente no Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá. Instituto de Recursos Naturais, Pós Graduação em Engenharia da Energia. Itajubá, MG, 77p.

Faria, F. A. M. (2011). *Metodologia de Prospecção de Pequenas Centrais Hidrelétricas*. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, SP, 120p.

Frantz, L. C. e Cruz, J. C. (2010). *O processo de outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais no Rio Grande do Sul: contribuições para o aprimoramento*. Revista de Gestão de água da América Latina, vol. 7, nº 1, 5-16p.

Galhardo, C. R. (2007). *O Licenciamento Ambiental de PCH e a Comunicação Social: Análise dos estudos de caso de Funil e Carangola*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá. Instituto de Recursos Naturais, Pós Graduação em Engenharia da Energia, Itajubá, MG, 146p.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2011). *Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal*. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>. Acesso em 26 fev 2012.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. (2010). *Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais*. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/outorga/manual/manual-de-outorga.pdf>>. Acesso em 20 jan 2013.

ISO 24512. (2005). “Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the management of drinking water Utilities and for the assessment of drinking water services.” International Organization for Standardization. Genebra.

Instrução Técnica DPO nº 5, de 10/11/2011, da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos de São Paulo, Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE/SP). Disponível em: <<http://www.quimiquali.com.br/pdf/dpo06.pdf>>. Acesso em 05 fev 2013.

Lago, R. e Nóbrega, A. P. (2002). *O Processo de outorga de autorização-registro de PCHs*. In Revista PCH Notícias & SHP NEWS, nº 11, 10-12p..

Leão, L. L. (2008). *Considerações sobre Impactos Socioambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) – Modelagem e Análise*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF, 150p.

Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em 10 fev 2012.

Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9427cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9427cons.htm)>. Acesso em 10 fev 2012.

Lei 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm)>. Acesso em 20 fev 2012.

Moldan, B.; Bilharz, S. (1997). “Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development.” *Ed John Wiley & Sons*. Chichester, Reino Unido. 415p.

Molinari, A. (2006). “Panorama mundial. Regulação: indicadores para prestação de serviços de água e esgoto.” Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda. ARCE. p. 54-74.

Pedreira, A.C. e Dupas, F. A. (2005). *Licenciamento Ambiental para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas – Análise e Propostas de Otimização para Minas Gerais*. Disponível em: <[http://www.cerpch.unifei.edu.br/resumo\\_art.php?id=41](http://www.cerpch.unifei.edu.br/resumo_art.php?id=41)>. Acesso em 25 mai 2012.

Pedreira, A.C. (2004). *Avaliação do Processo de Licenciamento Ambiental para Pequenas Centrais Hidrelétricas no Estado de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Recursos Naturais, Pós Graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá. Itajubá. 129p.

Pimentel, C. E. B. e Netto, O. M. C. (1998). *Proposta Metodológica de Classificação e Avaliação Ambiental de Projetos de Saneamento*. Série de Modernização do Setor Saneamento, Volume 11. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IEPA. Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana. Brasília. 85p.

Resolução nº 03, de 10/08/2010, Conjunta da ANA/ANEEL. Disponível em:  
<[http://arquivos.ana.gov.br/inf hidrologicas/cadastro/ResolucaoConjunta\\_n\\_003-2010.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/inf hidrologicas/cadastro/ResolucaoConjunta_n_003-2010.pdf)> Acesso em 23 mar 2013.

Resolução nº 16, de 08/05/2001, do CNRH. Disponível em:

<[http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14](http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14)>.

Acesso em 15 mai 2013.

Resolução nº 652, de 09/12/2003, da ANEEL. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2003652.pdf>>. Acesso em 15 mai 2012.

Resolução nº 393, de 04/12/1998, da ANEEL. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/cedoc/res1998393.pdf>>. Acesso em 15 mai 2012.

Resolução nº 01, de 23/01/1986, do CONAMA. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em 15 mai 2012.

Resolução nº 357 de 17/03/2005, do CONAMA. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 11 jun 2012.

Saliba, A. P.M.; Martinez, C. B.; Versiani, B. R. (2002). *A Análise de Viabilidade das Pequenas Centrais Hidrelétricas e o Conceito de Envoltórias de Vazão: Uma Abordagem Estocástica dos Recursos Hídricos*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v.7, n. 2, 35-55p.

SEMARH, Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás. (2012). *Manual Técnico de Outorga*. Disponível em: [http://www.semarhtemplate.go.gov.br/uploads/files/manual\\_outorga/manual\\_tecnico\\_de\\_outorga\\_versao\\_01.pdf](http://www.semarhtemplate.go.gov.br/uploads/files/manual_outorga/manual_tecnico_de_outorga_versao_01.pdf)>. Acesso em 29 jan 2013.

Sperling, T.L. (2010). *Estudo da Utilização de Indicadores de Desempenho para Avaliação da Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais. MG. 96p.

Tiago Filho, G. L.; Galhardo, C. R.; Cássia Barbosa, A.; Barros, R. M.; Silva, F.D.G.B. (2012). *Analysis of Brazilian SHP policy and its regulation scenario*. Energy Policy, v. 39, n.10, 6689-6697p.

Tiago Filho, G. L.; Barros, R. M.; Silva F. D. G. B. (2012). *Trends in the growth of installed capacity of Small Hydro Power (SHP) in Brazil, based on Gross Domestic Product (GDP)*. Renewable Energy, v. 37, n.1, 404-411p.

Tiago Filho, G. L. (2006). *A Evolução Histórica do Conceito das Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil*. Comitê Brasileiro de Barragens. V Simpósio de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas.

Tiago Filho, G. L., et. al. (2006). *Um Panorama das Pequenas Centrais no Brasil*. Comitê Brasileiro de Barragens. V Simpósio de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas.

Tiago Filho, G. L., et. al. (2004). *As Novas Diretrizes da ANEEL para o Enquadramento de Pequenas Centrais Hidrelétricas*. In Revista PCH Notícias & SHP NEWS, nº 20, 16-18p.

Zimmerman, D.M.F. (2010). *O uso de Indicadores de Desempenho para Planejamento e Regulação dos Serviços de Abastecimento de Água: SAA Capinzal/Ouro*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. SC. 188 p.

## **APÊNDICES**

# APÊNDICE A – FICHAS TÉCNICAS

1/2

## Formulário – Ficha Técnica

USINA HIDRELÉTRICA:														
EMPRESA:														
ETAPA:														
CONTATO:										DATA:				
										TEL.:				
<b>1. LOCALIZAÇÃO</b>														
RIO:				SUB-BACIA:				BACIA:						
LAT.:			DIST. DA FOZ:		MUNICÍPIO M. DIR.:				UF.:					
LONG.:			km		MUNICÍPIO M. ESQ.:				UF.:					
<b>2. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS</b>														
<u>POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA</u>														
CÓD.:			NOME:			RIO:			AD:			km <sup>2</sup>		
ÁREA DE DRENAGEM DO BARRAM.:				km <sup>2</sup>		VAZÃO FIRME: (95%)				m <sup>3</sup> /s				
PREC. MÉDIA ANUAL:				mm		VAZÃO MÁX. REGISTRADA: ( )				m <sup>3</sup> /s				
EVAP. MÉDIA ANUAL:				mm		VAZÃO MÍN. REGISTRADA: ( )				m <sup>3</sup> /s				
EVAP. MÉDIA MENSAL: mm				mm		VAZÃO MÍN. MÉDIA MENSAL:				m <sup>3</sup> /s				
VAZÃO MLT (PER.: ):				m <sup>3</sup> /s		VAZÃO DE PROJETO (TR: ANOS)				m <sup>3</sup> /s				
						VAZÃO OBRAS DESVIO (TR: ANOS)				m <sup>3</sup> /s				
<u>VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m<sup>3</sup>/s) – PERÍODO:</u>														
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ			
<u>EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (mm) – PERÍODO:</u>														
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ			
<b>3. RESERVATÓRIO:</b>														
<u>N.A. DE MONTANTE</u>						<u>VOLUMES</u>								
MÍN. NORMAL:				m		NO N.A. MÁXIMO NORMAL:				x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>				
MÁX. NORMAL:				m		ÚTIL:				x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>				
MÁX. MAXIMORUM:				m		ABAIXO DA SOL. VERTEDOURO:				x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>				
<u>N.A. DE JUSANTE:</u>						<u>OUTRAS INFORMAÇÕES</u>								
NORMAL:						VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO				anos				
MÍNIMO:				m		VAZÃO REGULARIZ. (PER. CRÍT. / )				m <sup>3</sup> /s				
MÁX. NORMAL:				m		PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO:				km				
<u>ÁREAS INUNDADAS</u>						PROFUNDIDADE MÉDIA:								
NO N.A. MÁX. MAXIMORUM:				km <sup>2</sup>		PROFUNDIDADE MÁXIMA:				m				
NO N.A. MÁX. NORMAL:				km <sup>2</sup>		TEMPO DE FORMAÇÃO DO RESERV.:				dias				
NO N.A. MÍN. NORMAL:				km <sup>2</sup>		TEMPO DE RESIDÊNCIA:				dias				
<u>ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (ha)</u>														
MUNICÍPIO		ESTADO		ÁREAS (ha)										
				SEM A CALHA DO RIO			LEITO DO RIO			TOTAL				
<b>4. TURBINAS</b>														
TIPO:						VAZÃO UNITÁRIA NOMINAL:				m <sup>3</sup> /s				
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:						MW				RENDIMENTO OP. MÁXIMO:				
										%				
NÚMERO DE UNIDADES:										RENDIMENTO OP. MÍNIMO:				
										%				
QUEDA DE PROJETO (BRUTA MÁX.):						m								

Figura A.1 – Ficha técnica do empreendimento (ANA).

<b>5. CRONOGRAMA – PRINCIPAIS FASES</b>			
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO:	meses	TOTAL:	meses
DESVIO ATÉ O FECHAMENTO:	meses	MONT. ELETROMECAÂNICA (1ª UNID.):	meses
FECHAM. ATÉ GERAÇÃO (1ª UNID.):	meses	OPERAÇÃO (cada unidade):	meses
<b>6. ESTUDOS ENERGÉTICOS</b>			
QUEDA BRUTA MÁXIMA:	m	ENERGIA FIRME:	MW médios
QUEDA DE REFERÊNCIA:	m	ENERGIA ASSEGURADA:	MW médios
POTÊNCIA DA USINA:	mW	POTÊNCIA MÉDIA:	MW médios
<b>7. IMPACTOS SÓCIOS-AMBIENTAIS</b>			
<u>POPULAÇÃO ATINGIDA (Nº DE HABITANTES)</u>		<u>FAMÍLIAS ATINGIDAS</u>	
URBANA:		URBANA:	
RURAL:		RURAL:	
TOTAL:		TOTAL:	
QUANTIDADE DE NÚCLEOS URBANOS ATINGIDOS:			
INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS:		SIM	NÃO
INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS INDÍGENAS:		SIM	NÃO
RELOCAÇÃO DE ESTRADAS:			EXTENSÃO: km
RELOCAÇÃO DE PONTES:			EXTENSÃO:
EMPREGOS GERADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO:			DIRETOS:
			INDIRETOS:
<b>8. ASPECTOS AMBIENTAIS CRÍTICOS:-</b> (POR EXEMPLO: RESERVAS INDÍGENAS, CAVERNAS NO LOCAL DO RESERVATÓRIO, ETC)			
<b>9. DESCRIÇÃO SOBRE A EXISTÊNCIA DE OUTROS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS:-</b> (POR EXEMPLO, NAVEGAÇÃO, ABASTECIMENTO PÚBLICO, TURISMO, LAZER, ETC)			
<b>10. OBSERVAÇÕES: -</b>			

Figura A.1 – Ficha técnica do empreendimento (ANA) – continuação.



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

ANEXO  
FICHA TÉCNICA

USINA HIDRELÉTRICA:																			
EMPRESA:																			
ETAPA:						DATA													
CONTATO:						TEL.:													
<b>1. LOCALIZAÇÃO</b>																			
RIO:			SUB-BACIA:				BACIA:												
LAT.:		DIST. DA FOZ:		MUNICÍPIO M. DIR.:			UF.:												
LONG.:		km		MUNICÍPIO M. ESQ.:			UF.:												
<b>2. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS:</b>																			
POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA																			
CÓD.:		NOME:				RIO:		AD:		Km <sup>2</sup>									
ÁREA DE DRENAGEM DO BARRAM.:				km <sup>2</sup>		VAZÃO FIRME (95%):				m <sup>3</sup> /s									
PREC. MÉDIA ANUAL:				mm		VAZÃO MÁX. REGISTRADA: ( )				m <sup>3</sup> /s									
EVAP. MÉDIA ANUAL:				mm		VAZÃO MIN. REGISTRADA: ( )				m <sup>3</sup> /s									
EVAP. MÉDIA MENSAL:				mm		VAZÃO MIN. MÉDIA MENSAL:				m <sup>3</sup> /s									
VAZÃO MLT (PER.:* ____a____)				m <sup>3</sup> /s		VAZÃO DE PROJETO (TR: ANOS)				m <sup>3</sup> /s									
						VAZÃO OBRAS DESVIO (TR: ANOS)				m <sup>3</sup> /s									
VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (M <sup>3</sup> /S) – PERÍODO:																			
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ								
EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (mm) – PERÍODO:																			
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ								
<b>3. RESERVATÓRIO:</b>																			
<u>N. A. DE MONTANTE</u>						VOLUMES													
MIN. NORMAL:						m						NO N.A. MÁXIMO NORMAL:	x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>						
MÁX. NORMAL:						m						UTIL:		x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>					
MÁX. MAXIMORUM:						m						ABAIXO DA SOL. VERTEDEIRO:		x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>					
<u>N.A. DE JUSANTE:</u>						OUTRAS INFORMAÇÕES:													
NORMAL:						m						VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO:		ances					
MÍNIMO:						m						VAZÃO REGULARIZ. (PER. CRÍT. / )		m <sup>3</sup> /s					
MÁX. NORMAL:						m						PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO:		km					
<u>ÁREAS INUNDADAS</u>						PROFUNDIDADE MÉDIA						m							
NO N. A. MÁX. MAXIMORUM						Km <sup>2</sup>						PROFUNDIDADE MÁXIMA				m			
NO N.A. MÁX. NORMAL:						Km <sup>2</sup>						TEMPO DE FORMAÇÃO DO RESERV.:				dias			
NO N.A. MÍN. NORMAL:						Km <sup>2</sup>						TEMPO DE RESIDÊNCIA:				dias			
ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (ha)																			
MUNICÍPIO		ESTADO		ÁREAS (ha)															
				SEM CALHA DO RIO			LEITO DO RIO			TOTAL									
<b>4. TURBINAS</b>																			
TIPO:						VAZÃO UNITÁRIA NOMINAL:						m <sup>3</sup> /s							
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:						MW						RENDIMENTO OP. MÁXIMO:	%						
NÚMERO DE UNIDADES:												RENDIMENTO OP. MÍNIMO:	%						
QUEDA DE PROJETO (BRUTA MÁX.):						m													
NO N. A. MÁX. MAXIMORUM						Km <sup>2</sup>													

Secretaria de Estado do Meio Ambiente  
Rua C, Palácio Palaguás  
Centro Político Administrativo - CPA  
CEP 78050-970 - Cuiabá - MT  
Fone: (065) 3619-7200  
www.sema.mt.gov.br



Figura A.2 – Ficha técnica do empreendimento (SEMA/MT).



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE**

<b>5. CRONOGRAMA – PRINCIPAIS FASES</b>			
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO:	meses	TOTAL:	meses
DESVIO ATÉ O FECHAMENTO:	meses	MONT. ELETROMECÂNICA (1º UNID.):	meses
FECHAM. ATÉ GERAÇÃO (1º UNID.):	meses	OPERAÇÃO (cada unidade):	meses
<b>6. ESTUDOS ENERGÉTICOS</b>			
QUEDA BRUTA MÁXIMA:	m	ENERGIA FIRME:	MW médios
QUEDA DE REFERÊNCIA:	m	ENERGIA ASSEGURADA:	MW médios
POTÊNCIA DA USINA:	MW	POTÊNCIA MÉDIA:	MW médios
<b>7. IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS</b>			
<b>POPULAÇÃO ATINGIDA (Nº DE HABITANTES):</b>		<b>FAMÍLIAS ATINGIDAS</b>	
URBANA:		URBANA:	
RURAL:		RURAL:	
TOTAL:		TOTAL:	
QUANTIDADE DE NÚCLEOS URBANOS ATINGIDOS:			
INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS:		SIM	NÃO
INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS INDÍGENAS:		SIM	NÃO
RELOCAÇÃO DE ESTRADAS:		EXTENSÃO:	km
RELOCAÇÃO DE PONTES:		EXTENSÃO:	
EMPREGOS GERADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO		DIRETOS:	
		INDIRETOS:	
<b>8. ASPECTOS AMBIENTAIS CRÍTICOS:</b>			
(POR EXEMPLO: RESERVAS INDÍGENAS, CAVERNAS NO LOCAL DO RESERVATÓRIO, ETC.)			
<b>9. DESCRIÇÃO SOBRE A EXISTÊNCIA DE OUTROS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS:</b>			
(POR EXEMPLO, NAVEGAÇÃO, ABASTECIMENTO PÚBLICO, TURISMO, LAZER, ETC.)			
<b>10. OBSERVAÇÕES:</b>			

Secretaria de Estado do Meio Ambiente  
Rua C, Palácio Paiaçuás  
Centro Político Administrativo - CPA  
CEP 78050-970 - Cuiabá - MT  
Fone: (065) 3613-7200  
www.sema.mt.gov.br



Figura A.2 – Ficha técnica do empreendimento (SEMA/MT) – continuação.

<b>APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRELÉTRICO DETENTOR DE PROJETO BÁSICO (CONSIDERADO NA RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD-IGAM 936 DE 24 DE ABRIL DE 2009)</b>									
<p><b>Definição:</b> Aproveitamento de um curso de água para a produção de energia elétrica, podendo ser feito com ou sem acumulação de água. O represamento tem função de acumular, durante épocas de chuvas, um volume de água suficiente para que seja suprida a necessidade no período de seca. Quando não há o represamento, não existe a interrupção do escoamento natural do curso d'água, que passa pelas turbinas e vertedouro, denominando-se aproveitamento hidrelétrico a fio d'água.</p>									
Fonte: Itaipu Binacional									
<b>MODULO 1 - IDENTIFICAÇÃO</b>									
<b>(*) 1. Requerente Pessoa Física</b>									
Nome									
CPF				Identidade					
Endereço						Município			
Distrito				Caixa Postal		UF		CEP	
DDD		Telefone		Fax		E-mail			
<b>(*) 2. Requerente – Pessoa jurídica</b>									
Nome / Razão social									
Nome fantasia				CNPJ					
Endereço						Município			
Distrito				Caixa Postal		UF		CEP	
DDD		Telefone		Fax		E-mail			
Inscrição estadual				Inscrição municipal					
<b>(*) 3. Endereço p/ correspondência</b>									
<input type="checkbox"/> Repetir Campo 1 <input type="checkbox"/> Repetir Campo 2									
Destinatário									
Endereço						Município			
Distrito				Caixa Postal		UF		CEP	
DDD		Fone		Fax		E-mail			
<b>(*) 4. Responsável técnico pelo processo de outorga</b>									
Nome / Empresa		CREA				ART			
Endereço						Município			
Distrito				Município		UF		CEP	
DDD		Fone		Fax		E-mail			
<b>(*) 5. Uso dos recursos hídricos</b>									
Localidade:									
Obra Implantada (sim/não)				Data da Implantação					
Renovação de Portaria (sim/não)				Número e data					
Portaria com Condicionantes (sim/não)				<i>Se houver condicionantes, apresentar relatório de cumprimento de condicionantes em anexo</i>					
<b>(*) 6. Descrição geral do empreendimento</b>									

Figura A.3 – Formulário de dados técnicos do empreendimento (IGAM/MG).

MODULO 2 – MODO DE USO							
<b>(*) 7. Coordenadas geográficas do trecho de intervenção</b>							
(*) Assinalar Datum (Obrigatório):		[ ] SAD 69 [ ] WGS 84 [ ] Córrego Alegre					
(*) Formato Lat/Long	Latitude			Longitude			
	Grau:	Min:	Seg:	Grau:	Min:	Seg:	
Formato UTM (X, Y)	Longitude ou X (8 dígitos)= Não considerar casas decimais			Latitude ou Y (7 dígitos)= Não considerar casas decimais			
Fuso ou Meridional para formato UTM							
	Fuso	[ ] 22 [ ] 23 [ ] 24	Meridiano central	[ ] 39° [ ] 45° [ ] 51°			
<b>(*) 8. Modo de intervenção</b>							
<b>8.1 Localização e características hidrológicas do ponto de intervenção:</b>							
Município Margem Direita:							
Município Margem Esquerda:							
Curso de água:							
Bacia estadual:						Bacia Federal:	
Área de drenagem a montante do ponto de intervenção (km²):							
Declividade de toda extensão do curso de água – início à foz (m/m):							
<b>9. Estruturas Hidráulicas</b>							
<b>9.1 Reservatório</b>							
Possui Reservatório?	Verificar "ORIENTAÇÕES PARA PREENCHIMENTO DESTES TERMOS DE REFERÊNCIA".						
Comprimento do reservatório (km)				Perímetro do Reservatório (km)			
Largura Média (km)				Vida Útil (anos)			
Área do reservatório (km²)				Tempo de Residência (h)			
Profundidade Média (m)				Tempo de Enchimento (h)			
Depleção Máxima (m)							
<b>9.1.1 Nível d'água a montante</b>				<b>9.1.2 Nível d'água a jusante</b>			
NA máximo <i>maximorum</i> (m)				NA Máximo Excepcional (m)			
NA máximo normal (m)				NA Máximo Normal (m)			
NA mínimo normal (m)				NA Mínimo Normal (m)			
<b>9.1.3 Área inundada</b>				<b>9.1.4 Volumes</b>			
NA máximo <i>maximorum</i> (m)				Volume total (hm³)			
NA máximo normal (m)				Volume Útil (hm³)			
NA mínimo normal (m)				Volume Morto (hm³)			
<b>9.1.5 Descarga de fundo</b>							
Dispositivo que garantirá a vazão remanescente?				Vazão a ser descarregada (m³/s)			
<b>9.2 Barragem</b>							
Tipo do maciço				Cota da Crista (m)			
Comprimento da Crista (m)							
Altura Máxima (m)							
<b>9.3 Vertedouro</b>							
Tipo				Comprimento da soleira (m)			
Nº de vãos				Cota da Crista (m)			
Vazão de projeto (m³/s)		Capacidade máxima de vertimento.		Período de retorno (anos):			

Figura A.3 – Formulário de dados técnicos do empreendimento (IGAM/MG) – continuação.

Tipo de dissipador de energia			
Máxima Lâmina d'água para Vazão de Projeto (m)			
<b>9.4 Comportas do Vertedouro</b>			
Tipo		Número de comportas	
Acionamento	<i>Manual, elétrico ou mecânico.</i>		
Altura			
<b>(*) 9.5 Tomada d'água</b>			
Número de vãos		Altura Máxima (m)	Largura (m)
<b>9.6 Canal de adução</b>			
Possui Canal de Adução	<i>Sim/Não</i>	Revestimento	
Extensão		Dimensões	
<b>(*) 10. Circuito de alta pressão</b>			
<b>(*) 10.1 Turbinas</b>			
Tipo			
Número de unidades			
Queda líquida (m)			
Queda Bruta (m)			
Queda de Referência (m)			
Vazão nominal (m <sup>3</sup> /s)			
Vazão nominal unitária (m <sup>3</sup> /s)			
Potência Nominal Unitária (MW)			
Energia Firme			
Energia Média			
Altura Máxima de Sucção (m)			
Vazão Mínima Operativa (%)			
<b>11. Documentos para apresentação em anexo (ver em instruções de preenchimento)</b>			

Figura A.3 – Formulário de dados técnicos do empreendimento (IGAM/MG) – continuação.

 <b>ESTADO DE GOIÁS</b> Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos Superintendência de Recursos Hídricos Gerência de Carga											
FICHA TÉCNICA DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO (Para fins de DRDH)											
USINA HIDRELÉTRICA:											
EMPRESA:						DATA:					
ETAPA:						TELEFONE:					
NOME DO CONTATO NA EMPRESA:						E-MAIL:					
1. LOCALIZAÇÃO											
RIO:				SUB BACIA				BACIA			
LAT.		DISTÂNCIA DA FOZ (KM)		MUNICÍPIO (M. DIR.)				MUNICÍPIO (M. ESQ.)			
LONG.											
2. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS											
POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA											
CÓD.:		NOME:		RIO:		ÁREA DRENAGEM (KM <sup>2</sup> ):					
CÓD.:		NOME:		RIO:		ÁREA DRENAGEM (KM <sup>2</sup> ):					
CÓD.:		NOME:		RIO:		ÁREA DRENAGEM (KM <sup>2</sup> ):					
CÓD.:		NOME:		RIO:		ÁREA DRENAGEM (KM <sup>2</sup> ):					
CÓD.:		NOME:		RIO:		ÁREA DRENAGEM (KM <sup>2</sup> ):					
ÁREA DRENAGEM BARRAMENTO (KM <sup>2</sup> )				VAZÃO FIRME (M <sup>3</sup> /S) (95%)							
PP MÉDIA ANUAL (MM)				VAZÃO MAX REGISTRADA (M <sup>3</sup> /S)							
EVP MÉDIA ANUAL (MM)				VAZÃO MIN REGISTRADA (M <sup>3</sup> /S)							
EVP MÉDIA MENSAL (MM)				VAZÃO MIN MÉDIA MENSAL (M <sup>3</sup> /S)							
VAZÃO MLT (M <sup>3</sup> /S) (PERÍODO DE: A )				VAZÃO DE PROJETO (M <sup>3</sup> /S) (TR: ANOS)							
				VAZÃO OBRAS DESVIO (M <sup>3</sup> /S) (TR: ANOS)							
VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (M <sup>3</sup> /S) - PERÍODO											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM) - PERÍODO											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
3. RESERVATÓRIO											
N.A. DE MONTANTE			VOLUMES								
MIN. NORMAL (M)			NO N.A. MÁX. NORMAL (X10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> )								
MÁX. NORMAL (M)			ÚTIL (X10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> )								
MÁX. MAXIMORUM (M)			ABAIXO DA SOL. VERTEDEIRO (X10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> )								
N.A. DE JUSANTE			OUTRAS INFORMAÇÕES								
NORMAL (M)			VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (ANOS)								
MÍNIMO (M)			VAZÃO REGUL. (M <sup>3</sup> /S) (PER. CRÍT. / )								
MÁX. NORMAL (M)			PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO (KM)								
ÁREAS INUNDADAS			PROFUNDIDADE MÉDIA (M)								
NO N.A. MÁX. MAXIMORUM (KM <sup>2</sup> )			PROFUNDIDADE MÁXIMA (M)								
NO N.A. MÁX. NORMAL (KM <sup>2</sup> )			TEMPO DE FORMAÇÃO DO RESERV.: (DIAS)								
NO N.A. MÍN. NORMAL (KM <sup>2</sup> )			TEMPO DE RESIDÊNCIA: (DIAS)								
ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (HA)											
MUNICÍPIO				ÁREAS (HA)							
				SEM CALHA DO RIO	LEITO DO RIO	TOTAL					
4. TURBINAS											
TIPO						VAZÃO UNITÁRIA NOMINAL (M <sup>3</sup> /S)					
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL (MW)						RENDIMENTO OP. MÁXIMO (%)					
NÚMERO DE UNIDADES						RENDIMENTO OP. MÍNIMO (%)					
QUEDA DE PROJETO (M) (BRUTA MÁX.)											
5. CRONOGRAMA - PRINCIPAIS FASES											
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO (MESES)								TOTAL (MESES)			
DESVIO ATÉ O FECHAMENTO (MESES)								MONT. ELETROMECÂNICA (MESES) (±1 UNID.)			
FECHAMENTO ATÉ GERAÇÃO (MESES) (±1 UNID.)								OPERAÇÃO (MESES) (CADA UNID.)			

Figura A.4 – Ficha técnica do empreendimento (SEMARH/GO).



## APÊNDICE B – CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA AVALIADA

Tabela B.1 – Resumo dos atos de outorga avaliados.

1/5

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Órgão Outorgante	Instrumento	Nº de condicionantes
1	PCH Barra dos Carrapatos	MG	Guarani	Pomba	Agência Nacional de Águas - ANA	DRDH Resolução Nº 130/2011	15
2	PCH Novo Horizonte	PR	1) Campina Grande do Sul 2) Bocaiúva do Sul	Capivari	Agência Nacional de Águas - ANA	Outorga Resolução Nº 603/2010	11
3	PCH Pedra do Garrafão	RJ/ES	1) Campos dos Goytacazes (RJ) 2) Mimoso do Sul (ES)	Itabapoana	Agência Nacional de Águas - ANA	Outorga Resolução Nº 271/2009	12
4	PCH Pirapetinga	RJ/ES	1) Bom Jesus do Itabapoana (RJ) 2) São José do Calçado (ES)	Itabapoana	Agência Nacional de Águas - ANA	Outorga Resolução Nº 268/2009	12
5	PCH São Joaquim	SP	São João da Boa Vista	Jaguari-Mirim	Agência Nacional de Águas - ANA	Outorga Resolução Nº 027/2010	4
6	PCH Varginha	MG	1) Chalé 2) São José do Mantimento	José Pedro	Agência Nacional de Águas - ANA	Outorga Resolução Nº 056/2010	8
7	PCH Várzea Alegre	MG	Conceição de Ipanema	José Pedro	Agência Nacional de Águas - ANA	Outorga Resolução Nº 1019/2009	5
8	PCH Cabeça de Boi	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	Outorga Portaria Nº 078/2011	14
9	PCH Cambará	MT	Jaciara	Córrego Tenente Amaral	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	DRDH Portaria Nº 245/2011	11
10	PCH Comodoro	MT	1) Campos de Júlio 2) Comodoro	Juína	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	Outorga Portaria Nº 105/2011	14
11	PCH da Fazenda	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	Outorga Portaria Nº 079/2011	14

Tabela B.1 – Resumo dos atos de outorga avaliados – continuação.

2/5

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Órgão Outorgante	Instrumento	Nº de condicionantes
12	PCH Esperança	MT	Comodoro	Piolhinho	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	Outorga Portaria Nº 242/2011	14
13	PCH Inxú	MT	1) Campo Novo dos Parecis 2) Nova Maringá	do Sangue	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	DRDH Portaria Nº 033/2010	13
14	PCH Juba IV	MT	Tangará da Serra	Juba	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	DRDH Portaria Nº 051/2012	11
15	PCH Maracanã	MT	Nova Marilândia	Córrego Maracanã	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	Outorga Portaria Nº 241/2011	14
16	PCH Presente de Deus	MT	1) Comodoro 2) Campos de Júlio	Juína	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	Outorga Portaria Nº 076/2011	14
17	PCH Rio do Sapo	MT	Tangará da Serra	do Sapo	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	DRDH Portaria Nº 123/2009	13
18	PCH Santana I	MT	Nortelândia	Santana	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT	DRDH Portaria Nº 104/2008	14
19	PCH Cachoeira da Fumaça	MG	1) Coroaci 2) Sardoá	Tronqueiras	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Leste Mineiro - SUPRAM LM (delegação do IGAM/MG)	Outorga Portaria Nº 01261/2009	5
20	PCH Caquende	MG	1) Bonfim 2) Piedade dos Gerais	Macaúbas	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Central Metropolitana (delegação do IGAM/MG)	Outorga Portaria Nº 00136/2009	6
21	PCH Juliões	MG	Piedade dos Gerais	Macaúbas	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Leste Mineiro - SUPRAM LM (delegação do IGAM/MG)	Outorga Portaria Nº 00135/2009	6
22	PCH Oswaldo Vincintin	MG	1) Augusto de Lima 2) Diamantina	Pardo Grande	Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM/MG	Outorga Portaria Nº 01489/2010	5
23	PCH Paredão de Minas	MG	1) Buritizeiro 2) João Pinheiro	do Sono	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Noroeste de Minas (delegação do IGAM/MG)	Outorga Portaria Nº 01506/2010	6
24	PCH Pasto de Grama	MG	Mutum	São Manuel	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Zona da Mata - SUPRAM ZM (delegação do IGAM/MG)	Outorga Portaria Nº 00789/2009	5

Tabela B.1 – Resumo dos atos de outorga avaliados – continuação.

3/5

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Órgão Outorgante	Instrumento	Nº de condicionantes
25	PCH Quartel I	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama 3) Conceição do Mato Dentro	Paraúna	Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM/MG	Outorga Portaria Nº 296/2010	6
26	PCH Quartel II	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM/MG	Outorga Portaria Nº 00297/2010	6
27	PCH Quartel III	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM/MG	Outorga Portaria Nº 00298/2010	5
28	PCH Retiro I	MG	Coroaci	Suaçui Pequeno	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Leste Mineiro - SUPRAM LM (delegação do IGAM/MG)	Outorga Portaria Nº 01260/2009	5
29	PCH Serra das Agulhas	MG	1) Diamantina 2) Monjolos	Pardo Pequeno	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Jequitinhonha (delegação do IGAM/MG)	Outorga Portaria Nº 00674/2012	5
30	PCH Abranjo I	RS	Encruzilhada do Sul	Arroio Abranjo	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 907/2005	6
31	PCH Autódromo	RS	1) Guaporé 2) Vista Alegre do Prata	Carreiro	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 244/2008	6
32	PCH Linha Aparecida	RS	1) Novo Tiradentes 2) Liberato Salzano	da Várzea	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 288/2007	7
33	PCH Linha Jacinto	RS	1) Rodeio Bonito 2) Liberato Salzano	da Várzea	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 289/2007	7
34	PCH Marco Baldo	RS	1) Braga 2) Campo Novo	Turvo	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 1354/2008	6
35	PCH Pezzi	RS	1) Bom Jesus 2) Jaquirana	das Antas	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 865/2009	6
36	PCH Santa Carolina	RS	1) André da Rocha 2) Muitos Capões	Turvo	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 1307/2009	6
37	PCH Serra dos Cavalinhos II	RS	1) São Francisco de Paula 2) Monte Alegre dos Campos	das Antas	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA/RS	DRDH Portaria Nº 1059/2009	6

Tabela B.1 – Resumo dos atos de outorga avaliados – continuação.

4/5

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Órgão Outorgante	Instrumento	Nº de condicionantes
38	PCH Alto Garcia	SC	Angelina	Garcia	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 081/2009	14
39	PCH Boa Vista	SC	1) Lages 2) São Joaquim	Lava Tudo	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 101/2011	13
40	PCH Das Pedras	SC	Passos Maia	Chapecó	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 024/2009	14
41	PCH Hacker	SC	Xanxerê	Xanxerê	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 106/2011	14
42	PCH Mangueira de Pedra	SC	Abelardo Luz	Chapecó	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 082/2009	14
43	PCH Nova Trento	SC	Nova Trento	Alto braço	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 049/2007	13
44	PCH Passos Maia	SC	Passos Maia	Chapecó	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 008/2011	14
45	PCH Portão	SC	1) São José do Cerrito 2) Campo Belo do Sul	Caveiras	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 025/2009	14
46	PCH Rondinha	SC	Passos Maia	Chapecó	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 027/2009	14
47	PCH Salto Donner II	SC	Doutor Pedrinho	Benedito	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 061/2009	14
48	PCH Salto Góes	SC	Tangará	do Peixe	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 073/2007	14
49	PCH São Jorge	SC	1) Romelândia 2) Barra Bonita	das Antas	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina - SDS	DRDH Portaria Nº 053/2009	14

Tabela B.1 – Resumo dos atos de outorga avaliados – continuação.

5/5

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Órgão Outorgante	Instrumento	Nº de condicionantes
50	PCH Fazenda Velha	GO	Jataí	Ariranha	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/GO	Outorga Portaria Nº 1030/2009	12
51	PCH Galheiros I	GO	São Domingos	Galheiros	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/GO	Outorga Portaria Nº 692/2008	11
52	PCH Irara	GO	1) Jataí 2) Rio Verde	Doce	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/GO	Outorga Portaria Nº 307/2003	7
53	PCH Pontal do Prata	GO	1) Chapadão do Céu 2) Aporé	da Prata	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/GO	Outorga Portarias Nº 878/2010 e Nº 446/2011	13
54	PCH Queixada	GO	1) Itarumã 2) Aporé	Corrente	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/GO	Outorga Portaria Nº 773/2007	7
55	PCH Santa Edwiges III	GO	1) Mambai 2) Buritinópolis 3) Posse	dos Buritis	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/GO	Outorga Portaria Nº 894/2007	7
56	PCH Santo Antônio do Caiapó	GO	1) Ivolândia 2) Arenópolis 3) Palestina de Goiás	Caiapó	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/GO	Outorga Portarias Nº 632/2010 e Nº 2322/2012	16
57	PCH Poço Fundo	RJ	1) São José do Vale do Rio Preto 2) Teresópolis	Preto	Instituto Estadual do Meio Ambiente - INEA	DRDH (Certidão Ambiental) CA Nº IN016518	12
58	PCH Cavernoso II	PR	1) Virmond 2) Candói	Cavernoso	Instituto das Águas do Paraná	DRDH Portaria Nº 519/2006	9
59	PCH Moinho	PR	Marechal Cândido Rondon	Arroio Guaçu	Instituto das Águas do Paraná	DRDH Portaria Nº 206/2010	8
60	PCH Feixos	SP	Amparo	Camanducaia	Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE/SP	Outorga Portaria Nº 1698/2008	5

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados.

1/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
1	PCH Barra dos Carrapatos	MG	Guarani	Pomba	1) Coordenadas: 21° 18' 54" S e 42° 56' 42" W; 2) NA máx. normal a montante: 305 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 305,5 m; 4) NA mín. normal a montante: 304 m; 5) A res no NA máx. normal: 0,367 km <sup>2</sup> ; 6) Vol res no NA máx. normal: 2,36 hm <sup>3</sup> ; 7) Q máx. turbinada: 52,5 m <sup>3</sup> /s; 8) Q vertedouro: 951,4 m <sup>3</sup> /s; 9) Tipo de operação: fio d'água; 10) Áreas urbanas protegidas contra cheias com TR 50 anos; 11) Infraestruturas protegidas contra cheias com TR 100 anos; 12) Manter condições atuais de navegação; 13) Q usos consuntivos a montante; 14) Condições de operação do reservatório: Qmín. no período de enchimento: 12,04 m <sup>3</sup> /s; 15) Estações de monitoramento.
2	PCH Novo Horizonte	PR	1) Campina Grande do Sul 2) Bocaiúva do Sul	Capivari	1) Coordenadas: 25° 00' 00" S e 48° 37' 18" W; 2) NA máx. normal a montante: 496,5 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 500,5 m; 4) NA mín. normal a montante: 495,5 m; 5) A res no NA máx. normal: 0,21 km <sup>2</sup> ; 6) Q máx. turbinada: 10,3 m <sup>3</sup> /s; 7) Q mín. no TVR: 1,015 m <sup>3</sup> /s; 8) Q mín. no TVR durante o enchimento: 1,015 m <sup>3</sup> /s; 9) Q médias mensais afluentes; 10) Q usos consuntivos a montante; 11) Estações de monitoramento.
3	PCH Pedra do Garrafão	RJ/ES	1) Campos dos Goytacazes (RJ) 2) Mimoso do Sul (ES)	Itabapoana	1) Coordenadas: 21° 11' 55" S e 41° 22' 32" W; 2) NA máx. normal a montante: 49,5 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 51,0 m; 4) NA mín. normal a montante: 49,5 m; 5) A res no NA máx. normal: 2,71 km <sup>2</sup> ; 6) Vol res no NA máx. normal: 10,8 hm <sup>3</sup> ; 7) Altura máx. da barragem: 14,5 m; 8) Q máx. turbinada: 61,4 m <sup>3</sup> /s; 9) Q vertedouro: 1.013 m <sup>3</sup> /s; 10) Q usos consuntivos a montante; 11) Condições de operação do reservatório: a) operação a fio d'água, com Qdeflu = Qaflu; b) Qmín. rem. no enchimento: 4,5 m <sup>3</sup> /s; c) Q mín. rem. no TVR: 2,0 m <sup>3</sup> /s; 12) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

2/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
4	PCH Pirapetinga	RJ/ES	1) Bom Jesus do Itabapoana (RJ) 2) São José do Calçado (ES)	Itabapoana	1) Coordenadas: 21° 06' 25" S e 41° 43' 39" W; 2) NA máx. normal a montante: 152,0 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 155,5 m; 4) NA mín. normal a montante: 152,0 m; 5) A res no NA máx. normal: 0,4 km <sup>2</sup> ; 6) Vol res no NA máx. normal: 0,75 hm <sup>3</sup> ; 7) Altura máx. da barragem: 15,0 m; 8) Q máx. turbinada: 47,4 m <sup>3</sup> /s; 9) Q vertedouro: 879 m <sup>3</sup> /s; 10) Q usos consuntivos a montante; 11) Condições de operação do reservatório: a) operação a fio d'água, com Qdefluente = Qafluente; b) Qmín. rem. no enchimento: 3,4 m <sup>3</sup> /s; c) Q mín. rem. no TVR: 0,5 m <sup>3</sup> /s; 12) Estações de monitoramento.
5	PCH São Joaquim	SP	São João da Boa Vista	Jaguari-Mirim	1) Coordenadas: 21° 52' 32" S e 46° 53' 15" W; 2) Q máx. turbinada: 23,85 m <sup>3</sup> /s; 3) Q rem. (conforme licenças ambientais); 4) Estações de monitoramento.
6	PCH Varginha	MG	1) Chale 2) São José do Mantimento	José Pedro	1) Coordenadas: 20° 02' 50" S e 41° 44' 36" W; 2) NA máx. normal a montante: 405 m; 3) A res no NA máx. normal: 0,31 km <sup>2</sup> ; 4) Q máx. turbinada: 14,70 m <sup>3</sup> /s; 5) Condições de operação do reservatório: operação a fio d'água (Qdefluente = Qafluente); 6) Q rem. no TVR: 0,2 m <sup>3</sup> /s; 7) Q usos consuntivos a montante; 8) Estações de monitoramento.
7	PCH Várzea Alegre	MG	Conceição de Ipanema	José Pedro	1) Coordenadas: 19° 59' 12" S e 41° 43' 09" W; 2) Q máx. turbinada: 19,70 m <sup>3</sup> /s; 3) Q rem: 0,32 m <sup>3</sup> /s; 4) Condições de operação do reservatório: operação a fio d'água (Qdefluente = Qafluente); 5) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

3/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
8	PCH Cabeça de Boi	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	1) Coordenadas: 10° 21' 27" S e 56° 58' 45" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 221,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 222,80 m; 7) NA mín. normal a montante: 221,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,30 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,76 hm³; 10) Altura máx. da barragem: 18,80 m; 11) Q turbinada: 131,62 m³/s (2 x 65,81 m³/s); 12) Q vertedouro: 1.873 m³/s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
9	PCH Cambará	MT	Jaciara	Córrego Tenente Amaral	1) Coordenadas: 15° 58' 11,83" S e 55° 05' 18,13" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 453,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 454,22 m; 7) NA mín. normal a montante: 453,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,001 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,0005 hm³; 10) Q turbinada: 9,38 m³/s (2 x 4,69 m³/s); 11) Estações de monitoramento.
10	PCH Comodoro	MT	1) Campos de Júlio 2) Comodoro	Juína	1) Coordenadas: 13° 48' 07" S e 59° 27' 13" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 495,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 497,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 495,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,42 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,6 hm³; 10) Altura máx. da barragem: 15,00 m; 11) Q turbinada: 46,20 m³/s (2 x 23,10 m³/s); 12) Q vertedouro (10.000 anos): 84 m³/s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

4/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
11	PCH da Fazenda	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	1) Coordenadas: 10° 19' 49" S e 56° 58' 53" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 221,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 222,80 m; 7) NA mín. normal a montante: 221,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,30 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,76 hm³; 10) Altura máx. da barragem: 18,80 m; 11) Q turbinada: 131,62 m³/s (2 x 65,81 m³/s); 12) Q vertedouro: 1.873 m³/s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
12	PCH Esperança	MT	Comodoro	Piolhinho	1) Coordenadas: 13° 46' 43" S e 59° 46' 20" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 536,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 534,92 m; 7) NA mín. normal a montante: 536,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,0052 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,00272 hm³; 10) Altura máx. da barragem: 2,50 m; 11) Q turbinada: 3,66 m³/s (2 x 1,83 m³/s); 12) Q vertedouro: 69,30 m³/s; 13) TR linha de inundação: 500 anos; 14) Estações de monitoramento.
13	PCH Inxú	MT	1) Campo Novo dos Parecís 2) Nova Maringá	do Sangue	1) Coordenadas: 13° 22' 02" S e 57° 37' 04" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 360,70 m; 6) NA máx. normal maximorum: 360,70 m; 7) NA mín. normal a montante: 360,70 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,4728 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,4737 hm³; 10) Altura máx. da barragem: 13,80 m; 11) Q turbinada: 88,00 m³/s (2 x 44,00 m³/s); 12) Q vertedouro (1000 anos): 278,00 m³/s; 13) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

5/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
14	PCH Juba IV	MT	Tangará da Serra	Juba	1) Coordenadas: 14° 42' 23" S e 58° 06' 38,2" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 450,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 453,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 450,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 2,00 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 13 hm <sup>3</sup> ; 10) Q turbinada: 36,44 m <sup>3</sup> /s (2 x 18,22 m <sup>3</sup> /s); 11) Estações de monitoramento.
15	PCH Maracanã	MT	Nova Marilândia	Córrego Maracanã	1) Coordenadas: 14° 20' 20" S e 55° 37' 09" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 450,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 452,37 m; 7) NA mín. normal a montante: 450,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,05 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,15 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 11,00 m; 11) Q turbinada: 7,00 m <sup>3</sup> /s (2 x 3,50 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro: 256,00 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 1.000 anos; 14) Estações de monitoramento.
16	PCH Presente de Deus	MT	1) Comodoro 2) Campos de Júlio	Juína	1) Coordenadas: 13° 49' 59" S e 59° 26' 09" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 529,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 531,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 529,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 1,90 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 9,5 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 25,00 m; 11) Q turbinada: 44,20 m <sup>3</sup> /s (2 x 22,10 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro: 82 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

6/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
17	PCH Rio do Sapo	PCH Rio do Sapo	MT	Tangará da Serra	1) Coordenadas: 14° 36' 39" S e 57° 44' 39" W 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável) 5) NA máx. normal a montante: 238,00 m 6) NA máx. normal maximorum: 240,00 m 7) NA mín. normal a montante: 238,00 m 8) A res no NA máx. normal: 1,0055 km <sup>2</sup> 9) Vol res no NA máx. normal: 1,078 hm <sup>3</sup> 10) Altura máx. da barragem: 8,59 m 11) Q turbinada: 29,10 m <sup>3</sup> /s (2 x 14,55 m <sup>3</sup> /s) 12) Q vertedouro: 367,59 m <sup>3</sup> /s 13) Estações de monitoramento
18	PCH Santana I	MT	Nortelândia	Santana	1) Coordenadas: 14° 22' 42,6" S e 56° 49' 43,1" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. (variável); 5) NA máx. normal a montante: 290,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 292,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 290,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 1,17 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 10,8 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 43,00 m; 11) Q turbinada: 19,30 m <sup>3</sup> /s (2 x 9,65 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro (1000 anos): 552 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
19	PCH Cachoeira da Fumaça	MG	1) Coroaci 2) Sardoá	Tronqueiras	1) Coordenadas: 18° 44' 16" S e 42 18' 10" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 9,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,46 m <sup>3</sup> /s; 5) Estações de monitoramento.
20	PCH Caquende	MG	1) Bonfim 2) Piedade dos Gerais	Macaúbas	1) Coordenadas: 20° 23' 21" S e 44° 11' 16" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 4,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q no TVR: 0,21 m <sup>3</sup> /s; 6) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

7/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
21	PCH Juliões	MG	Piedade dos Gerais	Macaúbas	1) Coordenadas: 20° 22' 06" S e 44° 11' 51" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 3,4 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q no TVR: 0,45 m³/s; 6) Estações de monitoramento.
22	PCH Oswaldo Vincintin	MG	1) Augusto de Lima 2) Diamantina	Pardo Grande	1) Coordenadas: 18° 10' 35" S e 43° 58' 27" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 29,25 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,7879 m³/s; 5) Estações de monitoramento.
23	PCH Paredão de Minas	MG	1) Buritizeiro 2) João Pinheiro	do Sono	1) Coordenadas: 17° 07' 24" S e 45° 26' 15" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 22,5 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q no TVR: 2,69 m³/s; 6) Estações de monitoramento;
24	PCH Pasto de Grama	MG	Mutum	São Manuel	1) Coordenadas: 19° 57' 19" S e 41° 25' 39" W 2) Tipo de atividade: geração de energia 3) Potência: 5,1 MW 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,70 m³/s 5) Estações de monitoramento
25	PCH Quartel I	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama 3) Conceição do Mato Dentro	Paraúna	1) Coordenadas: 18° 39' 58" S e 43° 52' 49" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 30,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q mín. no TVR: 2,59 m³/s; 6) Estações de monitoramento.
26	PCH Quartel II	MG	1) Santana do Pirapama 2) Conceição do Mato Dentro	Paraúna	1) Coordenadas: 18° 38' 17" S e 43° 54' 52" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 30,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q mín. no TVR: 2,69 m³/s; 6) Estações de monitoramento.
27	PCH Quartel III	MG	1) Santana do Pirapama 2) Conceição do Mato Dentro	Paraúna	1) Coordenadas: 18° 37' 52" S e 43° 56' 10" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 30,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q mín. no TVR: 2,7 m³/s; 6) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

8/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
28	PCH Retiro I	MG	Coroaci	Suaçui Pequeno	1) Coordenadas: 18° 38' 39" S e 42° 19' 07" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 19,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,51 m³/s; 5) Estações de monitoramento.
29	PCH Serra das Agulhas	MG	1) Diamantina 2) Monjolos	Pardo Pequeno	1) Coordenadas: 18° 21' 43" S e 43° 57' 31" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 28,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,50 m³/s; 5) Estações de monitoramento.
30	PCH Abranjo I	RS	Encruzilhada do Sul	Arroio Abranjo	1) Coordenadas: 30° 47' 17" S e 52° 37' 43" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 4,75 MW; 4) Q turbinada: 5,34 m³/s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.
31	PCH Autódromo	RS	1) Guaporé 2) Vista Alegre do Prata	Carreiro	1) Coordenadas: 28° 49' 33" S e 51° 50' 29" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 24,0 MW; 4) Q turbinada: 78,54 m³/s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.
32	PCH Linha Aparecida	RS	1) Novo Tiradentes 2) Liberato Salzano	da Várzea	1) Coordenadas: 27° 32' 02" S e 53° 07' 48" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 25,0 MW; 4) Vol res no NA máx. normal: 5,345 hm³; 5) Q turbinada: 122,01 m³/s; 6) Q mín. a jusante > Q ecológica; 7) Estações de monitoramento.
33	PCH Linha Jacinto	RS	1) Rodeio Bonito 2) Liberato Salzano	da Várzea	1) Coordenadas: 27° 30' 07" S e 53° 09' 18" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 17,0 MW; 4) Vol res no NA máx. normal: 1,519 hm³; 5) Q turbinada: 127,7 m³/s; 6) Q mín. a jusante > 8,48 m³/s; 7) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

9/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
34	PCH Marco Baldo	RS	1) Braga 2) Campo Novo	Turvo	1) Coordenadas: 27° 34' 30" S e 53° 47' 23" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 16,0 MW; 4) Q turbinada: 37,8 m³/s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.
35	PCH Pezzi	RS	1) Bom Jesus 2) Jaquirana	das Antas	1) Coordenadas: 28° 47' 45" S e 50° 33' 40" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 19,0 MW; 4) Q turbinada: 74,1 m³/s; 5) Q mín. a jusante (valor não disponível); 6) Estações de monitoramento.
36	PCH Santa Carolina	RS	1) André da Rocha 2) Muitos Capões	Turvo	1) Coordenadas: 28° 36' 53" S e 51° 24' 10" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 10,5 MW; 4) Q turbinada: 32,5 m³/s; 5) Q mín. a jusante > 2,01 m³/s; 6) Estações de monitoramento.
37	PCH Serra dos Cavalinhos II	RS	1) São Francisco de Paula 2) Monte Alegre dos Campos	das Antas	1) Coordenadas: 28° 47' 29" S e 50° 44' 45" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 29,0 MW; 4) Q turbinada: 123,7 m³/s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.
38	PCH Alto Garcia	SC	Angelina	Garcia	1) Coordenadas: 27° 35' 06" S e 49° 00' 31" W; 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL); 3) Q usos consuntivos a montante: 0,715 m³/s; 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental); 5) NA máx. normal a montante: 559,3 m; 6) NA máx. maximorum a montante: 561,83 m; 7) NA mín. normal a montante: 539,3 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,0258 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,033 hm³; 10) Altura máxima da barragem: 2,40 m; 11) Extensão do TVR: 1,4 km; 12) Q vertedouro = 392,44 m³/s (TR 500 anos); 13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio < Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 47 m de largura, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro; 14) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

10/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
39	PCH Boa Vista	SC	1) Lages 2) São Joaquim	Lava Tudo	1) Coordenadas: 28° 11' 43" S e 50° 10' 23" W; 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL); 3) Q usos consuntivos a montante: 1,8 m³/s; 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental); 5) NA máx. normal a montante: 882,0 m; 6) NA máx. maximorum a montante: 885,90 m; 7) A res no NA máx. normal: 0,413km²; 8) Vol res no NA máx. normal: 0,857hm³; 9) Altura máxima da barragem: 9m; 10) Extensão do TVR: 1,85 km; 11) Q vertedouro = 3.413 m³/s (TR 1.000 anos); 12) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio < Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 200 m de largura, para medir vazão a cada 60 minutos; e) curva chave do vertedouro; 13) Estações de monitoramento.
40	PCH Das Pedras	SC	Passos Maia	Chapecó	1) Coordenadas: 26° 40' 43" S e 51° 46' 50" W 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL) 3) Q usos consuntivos a montante: 2,276 m³/s 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental) 5) NA máx. normal a montante: 1.097,90 m 6) NA máx. maximorum a montante: 1.102,40 m 7) NA mín. normal a montante: 1.097,50 m 8) A res no NA máx. normal: 0,462 km² 9) Vol res no NA máx. normal: 2,23 hm³ 10) Altura máxima da barragem: 17,0 m 11) Extensão do TVR: 3,95 km 12) Q vertedouro = 1.189 m³/s (TR 1000 anos) 13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio < Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 80,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do verteouro 14) Estações de monitoramento

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

11/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
41	PCH Hacker	SC	Xanxerê	Xanxerê	<p>1) Coordenadas: 26° 59' 25" S e 52° 27' 19" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 0,465 m³/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 430 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 432,44 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 427,28 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,0350 km²;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 0,161 hm³;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 14,35 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 30 m;</p> <p>12) Q vertedouro = 390 m³/s (TR 100 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 47,80 m de largura, para medir vazão a cada 60 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>
42	PCH Mangueira de Pedra	SC	Abelardo Luz	Chapecó	<p>1) Coordenadas: 26° 32' 55" S e 52° 21' 21" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 6,631 m³/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 650,0 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 653,65 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 650,0 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,2908 km²;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 1,86 hm³;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 15,0 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 0,5 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 2.517 m³/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 150,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

12/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
43	PCH Nova Trento	SC	Nova Trento	Alto braço	1) Coordenadas: 27° 18' 58" S; 49° 04' 21" W 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL) 3) Q usos consuntivos a montante: 0,23 m³/s 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental) 5) NA máx. normal a montante: 156,96 m 6) NA máx. maximorum a montante: 158,96 m 7) A res no NA máx. normal: 0,402km² 8) Vol res no NA máx. normal: 0,181hm³ 9) Altura máxima da barragem: 13,4m 10) Extensão do TVR: 0,2 km 11) Q vertedouro = 155,34m³/s (TR 500 anos) 12) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água 13) Estações de monitoramento
44	PCH Passos Maia	SC	Passos Maia	Chapecó	1) Coordenadas: 7046148,022N e 408595,147E; 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL); 3) Q usos consuntivos a montante: 0,2 m³/s; 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental); 5) NA máx. normal a montante: 1012,0 m; 6) NA máx. maximorum a montante: 1016,6m; 7) NA mín. normal a montante: 1012,0m; 8) A res no NA máx. normal: 1,75km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 14,0hm³; 10) Altura máxima da barragem: 26m; 11) Extensão do TVR: 0,4 km; 12) Q vertedouro: 948m³/s (TR 1.000 anos); 13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio < Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 132 m, para medir vazão a cada 60 minutos; e) curva chave do vertedouro; 14) Estações de monitoramento.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

13/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
45	PCH Portão	SC	1) São José do Cerrito 2) Campo Belo do Sul	Caveiras	<p>1) Coordenadas: 27° 38' 00" S e 50° 46' 32" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 5,222 m³/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 726,50 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 729,90 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 725,50 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 3,0 km²;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 23,4 hm³;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 25,0 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 390 m;</p> <p>12) Q vertedouro = 2.405 m³/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 180,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>
46	PCH Rondinha	SC	Passos Maia	Chapecó	<p>1) Coordenadas: 26° 40' 57" S e 52° 02' 44" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 3,489 m³/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 881,90 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 886,50 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 881,50 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,62 km²;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 3,02 hm³;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 17,0 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 4,35 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 1.744 m³/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 100,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

14/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
47	PCH Salto Donner II	SC	Doutor Pedrinho	Benedito	<p>1) Coordenadas: 25° 45' 24" S e 49° 27' 13" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 0,464 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 476,2 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 480,0 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 476,2 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,024 km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 0,0003318 hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 1,50 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 0,6 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 515,3 m<sup>3</sup>/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 45,00 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>
48	PCH Salto Góes	SC	Tangará	do Peixe	<p>1) Coordenadas: 27° 06' 16" S e 51° 17' 10" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 1,41 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 600,20 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 603,55 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 590,20 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,19 km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 0,187 hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 8,2 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 2,18 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 3.928 m<sup>3</sup>/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

15/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
49	PCH São Jorge	SC	1) Romelândia 2) Barra Bonita	das Antas	1) Coordenadas: 26° 42' 39" S e 53° 23' 30" W; 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL); 3) Q usos consuntivos a montante: 1,573 m³/s; 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental); 5) NA máx. normal a montante: 290 m; 6) NA máx. maximorum a montante: 295,6 m; 7) NA mín. normal a montante: 290 m; 8) A res no NA máx. normal: 1,24 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 5,4 hm³; 10) Altura máxima da barragem: 20,40 m; 11) Extensão do TVR: 1,573 km; 12) Q vertedouro = 3.192,11 m³/s (TR 1000 anos); 13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio < Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 150m de largura, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro; 14) Estações de monitoramento.
50	PCH Fazenda Velha	GO	Jataí	Ariranha	1) Coordenadas: 17° 54' 32,5" S e 51° 53' 56,7" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência instalada: 1,0 MW; 4) Q mín. turbinada: 3,35 m³/s; 5) Q máx. turbinada: 16,76 m³/s; 6) Q mín. a jusante: 1,25 m³/s; 7) Extensão do TVR: 1.585 m; 8) Q mín. rem. no enchimento e no TVR: 1,514 m³/s; 9) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 10) Manutenção da classe do manancial; 11) Recomposição e preservação de matas ciliares; 12) Vol acum. : 70.587,48 m³;
51	PCH Galheiros I	GO	São Domingos	Galheiros	1) Vol res no NA máx. normal: 2,699 hm³; 2) Vol res útil mínimo: 1,365 hm³; 3) Tipo de atividade: geração de energia; 4) Potência: 11,0 MW; 5) Q mín. turbinada: 4,8 m³/s; 6) Q máx. turbinada: 16,37 m³/s; 7) Q mín. rem. no TVR: 0,94 m³/s no enchimento e operação; 8) Qmín. a jusante após enchimento: 9,0 m³/s; 09) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 10) Manutenção da classe do manancial; 11) Recomposição e preservação de matas ciliares.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

16/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
52	PCH Irara	GO	1) Jataí 2) Rio Verde	Doce	1) Tipo de atividade: geração de energia; 2) Q mín. no rio; 3) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 4) Manutenção da classe do manancial; 5) Recomposição e preservação de matas ciliares; 6) Vol acum. : 36.300.000 m <sup>3</sup> ; 7) Comprovação de aquisição ou desapropriação de áreas afetadas antes do início das obras.
53	PCH Pontal do Prata	GO	1) Chapadão do Céu 2) Aporé	da Prata	1) Coordenadas: 16° 44' 17" S e 52° 17' 52" W; 2) Vol res no NA máx. normal: 12,7 hm <sup>3</sup> ; 3) Tipo de atividade: geração de energia; 4) Potência: 14,2 MW; 5) Q mín. turbinada: 11,25 m <sup>3</sup> /s; 6) Q máx. turbinada: 45 m <sup>3</sup> /s; 7) Extensão do TVR: 3.400m; 8) Q mín. rem. no TVR: 1,0 m <sup>3</sup> /s; 9) Q mín. a jusante durante enchimento: 10,60 m <sup>3</sup> /s; 10) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 11) Manutenção da classe do manancial; 12) Recomposição e preservação de matas ciliares; 13) Estações de monitoramento;
54	PCH Queixada	GO	1) Itarumã 2) Aporé	Corrente	1) Tipo de atividade: geração de energia; 2) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 3) Manutenção da classe do manancial; 4) Recomposição e preservação de matas ciliares; 5) Vol acum.: 65.200.000 m <sup>3</sup> ; 6) Cópias da desapropriação de áreas afetadas antes do início do enchimento; 7) Q mín. sanitária: 20,95 m <sup>3</sup> /s (50% da Q95%).
55	PCH Santa Edwiges III	GO	1) Mambá 2) Buritinópolis 3) Posse	dos Buritis	1) Tipo de atividade: geração de energia; 2) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 3) Manutenção da classe do manancial; 4) Recomposição e preservação de matas ciliares; 5) Vol acum.: 5.134.000 m <sup>3</sup> ; 6) Q mín. rem. no enchimento: 2,01 m <sup>3</sup> /s; 7) Q mín. a jus: 10,5 m <sup>3</sup> /s (50% da Q95%).

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

17/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
56	PCH Santo Antônio do Caiapó	GO	1) Ivolândia 2) Arenópolis 3) Palestina de Goiás	Caiapó	1) Coordenadas: 16° 26' 36" S e 51° 23' 29" W; 2) Vol res no NA máx. normal: 41,19 hm <sup>3</sup> ; 3) Tipo de atividade: geração de energia; 4) Potência: 30,0 MW; 5) Q mín. turbinada: 22,53 m <sup>3</sup> /s; 6) Q máx. turbinada: 108 m <sup>3</sup> /s; 7) Extensão do TVR: 426 m; 8) Lâmina de água mínima no TVR: 1,05m; 9) Q mín. rem. no TVR: 1,65 m <sup>3</sup> /s quando lâmina de água < 1,05m ou má qualidade; 10) Q mín. a jusante durante enchimento: 10,27 m <sup>3</sup> /s; 11) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 12) Manutenção da classe do manancial; 13) Recomposição e preservação de matas ciliares; 14) Caracterização dos usos a jusante (extensão de 8 km); 15) Hidrograma Ecológico no TVR com Q rem; 16) Estações de monitoramento.
57	PCH Poço Fundo	RJ	1) São José do Vale do Rio Preto 2) Teresópolis	Preto	1) Coordenadas: 22° 11' 20" S; 42 53' 29" W; 2) Tipo de aproveitamento: fio d'água; 3) NA máx. maximorum a montante: 691,50 m; 4) NA máx. normal a montante: 691,00 m; 5) NA mín. normal a jusante: 618,00 m; 6) A res no NA máx. normal: 0,18km <sup>2</sup> ; 7) Potência: 14,0 MW; 8) Número de turbinas: 02; 9) Tipo de turbinas: Francis de eixo horizontal; 10) Qmlt: 18,66 m <sup>3</sup> /s; 11) Qmáx. turbinada: 22,55 m <sup>3</sup> /s; 12) Q usos a montante (médias mensais).
58	PCH Cavernoso II	PR	1) Virmond 2) Candói	Cavernoso	1) Coordenadas: 7180170 N 377820 E Fuso (22); 2) Atividade: geração de energia elétrica; 3) Q assegurada: 7,90 m <sup>3</sup> /s; 4) Q máx. turbinada: 47,70 m <sup>3</sup> /s; 5) Q máx. vertedouro: 2052 m <sup>3</sup> /s; 6) Q mín. de jusante 1,70 m <sup>3</sup> /s; 7) Potência Instalada: 19,00 MW; 8) Curso d'água: Rio Cavernoso; 9) Bacia hidrográfica: Iguaçu.

Tabela B.2 – Condicionantes observados nos atos de outorga avaliados – continuação.

18/18

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Condicionantes
59	PCH Moinho	PR	Marechal Cândido Rondon	Arroio Guaçu	1) Coordenadas: 7296102 N 801268 E Fuso (21); 2) Atividade: produção e distribuição de energia elétrica; 3) Q assegurada: 18.530 L/s; 4) Q máx. turbinada: 23.030 L/s; 5) Q máx. Vertedouro: 313.000 L/s; 6) Q mín. de jusante 1.010 L/s; 7) Curso d'água: Arroio Guaçu; 8) Bacia hidrográfica: Paraná 3.
60	PCH Feixos	SP	Amparo	Camanducaia	1) Tipo de atividade: geração de energia elétrica; 2) Coordenadas: 7.488.770 N e 309.880 E; 3) Q máx. turbinada: 14,60 m <sup>3</sup> /s; 4) Q mín. turbinada: 4,38 m <sup>3</sup> /s; 5) Q a jusante do barramento: 2,56 m <sup>3</sup> /s (Q7,10).

## APÊNDICE C – ANÁLISE DA EXISTÊNCIA DE TVR E DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA DOS ATOS DE OUTORGA ANALISADOS

Tabela C.1 – Análise da existência de TVR nos atos de outorga avaliados.

**01/04**

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)
1	PCH Barra dos Carrapatos	MG	Guarani	Pomba	8,00	0,367	Não	N/A
2	PCH Novo Horizonte	PR	1) Campina Grande do Sul 2) Bocaiúva do Sul	Capivari	23,00	0,210	Sim	10,0*
3	PCH Pedra do Garrafão	RJ/ES	1) Campos dos Goytacazes (RJ) 2) Mimoso do Sul (ES)	Itabapoana	19,00	2,710	Sim	> 2,0*
4	PCH Pirapetinga	RJ/ES	1) Bom Jesus do Itabapoana (RJ) 2) São José do Calçado (ES)	Itabapoana	20,00	0,400	Sim	> 1,8*
5	PCH São Joaquim	SP	São João da Boa Vista	Jaguari-Mirim	3,00	0,025	Sim	0,7*
6	PCH Varginha	MG	1) Chale 2) São José do Mantimento	José Pedro	7,00	0,310	Sim	1,3*
7	PCH Várzea Alegre	MG	Conceição de Ipanema	José Pedro	7,50	0,730	Não	N/A
8	PCH Cabeça de Boi	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	30,00	0,480	Sim	0,7*
9	PCH Cambará	MT	Jaciara	Córrego Tenente Amaral	3,50	0,001	Sim	1,1*
10	PCH Comodoro	MT	1) Campos de Júlio 2) Comodoro	Juína	10,00	0,420	Sim	3,0*
11	PCH da Fazenda	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	19,50	0,300	Sim	1,5*
12	PCH Esperança	MT	Comodoro	Piolhinho	2,40	0,005	Sim	2,6*
13	PCH Inxú	MT	1) Campo Novo dos Parecis 2) Nova Maringá	do Sangue	20,60	0,473	Sim	1,0
14	PCH Juba IV	MT	Tangará da Serra	Juba	11,00	2,000	Sim	1,6*
15	PCH Maracanã	MT	Nova Marilândia	Córrego Maracanã	10,50	0,050	Sim	1,8*
16	PCH Presente de Deus	MT	1) Comodoro 2) Campos de Júlio	Juína	13,00	1,900	Sim	3,4*
17	PCH Rio do Sapo	MT	Tangará da Serra	do Sapo	5,80	1,005	Sim	2,7*
18	PCH Santana I	MT	Nortelândia	Santana	11,30	1,170	Não	N/A

Tabela C.1 – Análise da existência de TVR nos atos de outorga avaliados – continuação.

02/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)
19	PCH Cachoeira da Fumaça	MG	1) Coroaci 2) Sardoá	Tronqueiras	9,00	0,679	Sim	0,72
20	PCH Caquende	MG	1) Bonfim 2) Piedade dos Gerais	Macaúbas	4,00	0,013	Sim	1,0*
21	PCH Juliões	MG	Piedade dos Gerais	Macaúbas	3,40	0,006	Sim	1,0*
22	PCH Oswaldo Vincintin	MG	1) Augusto de Lima 2) Diamantina	Pardo Grande	29,25	0,550	Sim	13,0*
23	PCH Paredão de Minas	MG	1) Buritizeiro 2) João Pinheiro	do Sono	22,50	6,510	Sim	2,0
24	PCH Pasto de Grama	MG	Mutum	São Manuel	5,10	0,043	Sim	4,1*
25	PCH Quartel I	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama 3) Conceição do Mato Dentro	Paraúna	30,00	0,330	Sim	4,2
26	PCH Quartel II	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	30,00	0,120	Sim	2,0*
27	PCH Quartel III	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	30,00	0,076	Sim	1,6*
28	PCH Retiro I	MG	Coroaci	Suaçui Pequeno	19,00	2,400	Sim	3,6
29	PCH Serra das Agulhas	MG	1) Diamantina 2) Monjolos	Pardo Pequeno	28,00	0,620	Sim	9,0*
30	PCH Abranjo I	RS	Encruzilhada do Sul	Arroio Abranjo	4,75	0,017	Sim	0,9*
31	PCH Autódromo	RS	1) Guaporé 2) Vista Alegre do Prata	Carreiro	24,00	0,410	Sim	6,0*
32	PCH Linha Aparecida	RS	1) Novo Tiradentes 2) Liberato Salzano	da Várzea	25,00	3,000	Sim	6,0*
33	PCH Linha Jacinto	RS	1) Rodeio Bonito 2) Liberato Salzano	da Várzea	17,00	0,970	Sim	1,7*
34	PCH Marco Baldo	RS	1) Braga 2) Campo Novo	Turvo	16,00	0,950	Sim	9,0*
35	PCH Pezzi	RS	1) Bom Jesus 2) Jaquirana	das Antas	19,00	2,280	Não	N/A
36	PCH Santa Carolina	RS	1) André da Rocha 2) Muitos Capões	Turvo	10,50	0,093	Sim	3,2*

Tabela C.1 – Análise da existência de TVR nos atos de outorga avaliados – continuação.

03/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)
37	PCH Serra dos Cavalinhos II	RS	1) São Francisco de Paula 2) Monte Alegre dos Campos	das Antas	29,00	0,782	Não	N/A
38	PCH Alto Garcia	SC	Angelina	Garcia	2,00	0,026	Sim	1,4
39	PCH Boa Vista	SC	1) Lages 2) São Joaquim	Lava Tudo	5,00	0,413	Sim	1,85
40	PCH Das Pedras	SC	Passos Maia	Chapecó	5,60	0,462	Sim	3,95
41	PCH Hacker	SC	Xanxerê	Xanxerê	1,70	0,035	Não	N/A
42	PCH Mangueira de Pedra	SC	Abelardo Luz	Chapecó	12,00	0,290	Sim	0,5
43	PCH Nova Trento	SC	Nova Trento	Alto braço	1,55	0,402	Não	N/A
44	PCH Passos Maia	SC	Passos Maia	Chapecó	25,00	1,750	Sim	0,4
45	PCH Portão	SC	1) São José do Cerrito 2) Campo Belo do Sul	Caveiras	16,00	3,000	Sim	0,39
46	PCH Rondinha	SC	Passos Maia	Chapecó	9,60	0,620	Sim	4,35
47	PCH Salto Donner II	SC	Doutor Pedrinho	Benedito	2,90	0,024	Sim	0,6
48	PCH Salto Góes	SC	Tangará	do Peixe	20,00	0,200	Sim	2,18
49	PCH São Jorge	SC	1) Romelândia 2) Barra Bonita	das Antas	8,55	1,240	Sim	1,57
50	PCH Fazenda Velha	GO	Jataí	Ariranha	16,50	1,330	Sim	1,59
51	PCH Galheiros I	GO	São Domingos	Galheiros	12,00	0,506	Sim	3,8*
52	PCH Irara	GO	1) Jataí 2) Rio Verde	Doce	30,00	2,580	Não	N/A
53	PCH Pontal do Prata	GO	1) Chapadão do Céu 2) Aporé	da Prata	14,20	2,020	Sim	3,4
54	PCH Queixada	GO	1) Itarumã 2) Aporé	Corrente	30,00	6,240	Sim	0,95*
55	PCH Santa Edwiges III	GO	1) Mambáí 2) Buritinópolis 3) Posse	dos Buritis	11,60	0,644	Não	N/A

Tabela C.1 – Análise da existência de TVR nos atos de outorga avaliados – continuação.

04/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)
56	PCH Santo Antônio do Caiapó	GO	1) Ivolândia 2) Arenópolis 3) Palestina de Goiás	Caiapó	30,00	6,590	Sim	0,43
57	PCH Poço Fundo	RJ	1) São José do Vale do Rio Preto 2) Teresópolis	Preto	14,00	0,190	Sim	4,0*
58	PCH Cavernoso II	PR	1) Virmond 2) Cândói	Cavernoso	19,00	0,320	Sim	3,0*
59	PCH Moinho	PR	Marechal Cândido Rondon	Arroio Guaçu	3,70	0,102	Sim	1,3
60	PCH Feixos	SP	Amparo	Camanducaia	1,30	0,021	Não	N/A

OBS: \* valores estimados pelos métodos esclarecidos no tópico 6.1.

Tabela C.2 – Análise da existência de conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica dos atos de outorga avaliados.

01/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Bacia	Sub-bacia	Situação
1	PCH Barra dos Carrapatos	MG	Guarani	Pomba	Atlântico Leste	58	Com conflitos
2	PCH Novo Horizonte	PR	1) Campina Grande do Sul 2) Bocaiúva do Sul	Capivari	Atlântico Sudeste	81	Sem conflitos
3	PCH Pedra do Garrafão	RJ/ES	1) Campos dos Goytacazes (RJ) 2) Mimoso do Sul (ES)	Itabapoana	Atlântico Leste	57	Sem conflitos
4	PCH Pirapetinga	RJ/ES	1) Bom Jesus do Itabapoana (RJ) 2) São José do Calçado (ES)	Itabapoana	Atlântico Leste	57	Sem conflitos
5	PCH São Joaquim	SP	São João da Boa Vista	Jaguari-Mirim	Rio Paraná	61	Com conflitos
6	PCH Varginha	MG	1) Chalé 2) São José do Mantimento	José Pedro	Atlântico Leste	56	Sem conflitos
7	PCH Várzea Alegre	MG	Conceição de Ipanema	José Pedro	Atlântico Leste	56	Sem conflitos
8	PCH Cabeça de Boi	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	Rio Amazonas	17	Sem conflitos

Tabela C.2 – Análise da existência de conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica dos atos de outorga avaliados – continuação.

02/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Bacia	Sub-bacia	Situação
9	PCH Cambará	MT	Jaciara	Córrego Tenente Amaral	Rio Paraná	66	Sem conflitos
10	PCH Comodoro	MT	1) Campos de Júlio 2) Comodoro	Juína	Rio Amazonas	17	Sem conflitos
11	PCH da Fazenda	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	Rio Amazonas	17	Sem conflitos
12	PCH Esperança	MT	Comodoro	Piolhinho	Rio Amazonas	15	Sem conflitos
13	PCH Inxú	MT	1) Campo Novo dos Parecis 2) Nova Maringá	do Sangue	Rio Amazonas	17	Sem conflitos
14	PCH Juba IV	MT	Tangará da Serra	Juba	Rio Paraguai	66	Sem conflitos
15	PCH Maracanã	MT	Nova Marilândia	Córrego Maracanã	Rio Paraná	66	Sem conflitos
16	PCH Presente de Deus	MT	1) Comodoro 2) Campos de Júlio	Juína	Rio Amazonas	17	Sem conflitos
17	PCH Rio do Sapo	MT	Tangará da Serra	do Sapo	Rio Paraná	66	Sem conflitos
18	PCH Santana I	MT	Nortelândia	Santana	Rio Uruguai	70	Sem conflitos
19	PCH Cachoeira da Fumaça	MG	1) Coroaci 2) Sardoá	Tronqueiras	Atlântico Sudeste	56	Sem conflitos
20	PCH Caquende	MG	1) Bonfim 2) Piedade dos Gerais	Macaúbas	Rio São Francisco	40	Com conflitos
21	PCH Juliões	MG	Piedade dos Gerais	Macaúbas	Rio São Francisco	40	Com conflitos
22	PCH Oswaldo Vincintin	MG	1) Augusto de Lima 2) Diamantina	Pardo Grande	Rio São Francisco	41	Com conflitos
23	PCH Paredão de Minas	MG	1) Buritizeiro 2) João Pinheiro	do Sono	Rio São Francisco	42	Com conflitos
24	PCH Pasto de Grama	MG	Mutum	São Manuel	Atlântico Leste	56	Sem conflitos
25	PCH Quartel I	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama 3) Conceição do Mato Dentro	Paraúna	Rio São Francisco	41	Com conflitos
26	PCH Quartel II	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	Rio São Francisco	41	Com conflitos

Tabela C.2 – Análise da existência de conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica dos atos de outorga avaliados – continuação.

03/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Bacia	Sub-bacia	Situação
27	PCH Quartel III	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	Rio São Francisco	41	Com conflitos
28	PCH Retiro I	MG	Coroaci	Suaçui Pequeno	Atlântico Leste	56	Sem conflitos
29	PCH Serra das Agulhas	MG	1) Diamantina 2) Monjolos	Pardo Pequeno	Rio São Francisco	41	Com conflitos
30	PCH Abranjo I	RS	Encruzilhada do Sul	Arroio Abranjo	Atlântico Sudeste	87	Com conflitos
31	PCH Autódromo	RS	1) Guaporé 2) Vista Alegre do Prata	Carreiro	Atlântico Sudeste	86	Com conflitos
32	PCH Linha Aparecida	RS	1) Novo Tiradentes 2) Liberato Salzano	da Várzea	Rio Uruguai	74	Sem conflitos
33	PCH Linha Jacinto	RS	1) Rodeio Bonito 2) Liberato Salzano	da Várzea	Rio Uruguai	74	Sem conflitos
34	PCH Marco Baldo	RS	1) Braga 2) Campo Novo	Turvo	Rio Uruguai	74	Sem conflitos
35	PCH Pezzi	RS	1) Bom Jesus 2) Jaquirana	das Antas	Atlântico Sudeste	86	Sem conflitos
36	PCH Santa Carolina	RS	1) André da Rocha 2) Muitos Capões	Turvo	Atlântico Sudeste	86	Sem conflitos
37	PCH Serra dos Cavalinhos II	RS	1) São Francisco de Paula 2) Monte Alegre dos Campos	das Antas	Atlântico Sudeste	86	Sem conflitos
38	PCH Alto Garcia	SC	Angelina	Garcia	Atlântico Sudeste	84	Com conflitos
39	PCH Boa Vista	SC	1) Lages 2) São Joaquim	Lava Tudo	Rio Uruguai	70	Sem conflitos
40	PCH Das Pedras	SC	Passos Maia	Chapecó	Rio Uruguai	73	Sem conflitos
41	PCH Hacker	SC	Xanxerê	Xanxerê	Rio Uruguai	73	Com conflitos
42	PCH Mangueira de Pedra	SC	Abelardo Luz	Chapecó	Rio Uruguai	73	Sem conflitos
43	PCH Nova Trento	SC	Nova Trento	Alto braço	Atlântico Sudeste	84	Sem conflitos
44	PCH Passos Maia	SC	Passos Maia	Chapecó	Rio Uruguai	73	Sem conflitos

Tabela C.2 – Análise da existência de conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica dos atos de outorga avaliados – continuação.

04/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Bacia	Sub-bacia	Situação
45	PCH Portão	SC	1) São José do Cerrito 2) Campo Belo do Sul	Caveiras	Rio Uruguai	71	Sem conflitos
46	PCH Rondinha	SC	Passos Maia	Chapecó	Rio Uruguai	73	Sem conflitos
47	PCH Salto Donner II	SC	Doutor Pedrinho	Benedito	Atlântico Sudeste	83	Sem conflitos
48	PCH Salto Góes	SC	Tangará	do Peixe	Rio Uruguai	72	Com conflitos
49	PCH São Jorge	SC	1) Romelândia 2) Barra Bonita	das Antas	Rio Uruguai	74	Sem conflitos
50	PCH Fazenda Velha	GO	Jataí	Ariranha	Rio Paraná	60	Com conflitos
51	PCH Galheiros I	GO	São Domingos	Galheiros	Rio Tocantins	21	Sem conflitos
52	PCH Irara	GO	1) Jataí 2) Rio Verde	Doce	Rio Paraná	60	Sem conflitos
53	PCH Pontal do Prata	GO	1) Chapadão do Céu 2) Aporé	da Prata	Rio Paraná	60	Sem conflitos
54	PCH Queixada	GO	1) Itarumã 2) Aporé	Corrente	Rio Paraná	60	Sem conflitos
55	PCH Santa Edwiges III	GO	1) Mambai 2) Buritinópolis 3) Posse	dos Buritis	Rio Paraná	60	Sem conflitos
56	PCH Santo Antônio do Caiapó	GO	1) Ivolândia 2) Arenópolis 3) Palestina de Goiás	Caiapó	Rio Tocantins	24	Sem conflitos
57	PCH Poço Fundo	RJ	1) São José do Vale do Rio Preto 2) Teresópolis	Preto	Atlântico Leste	58	Com conflitos
58	PCH Cavernoso II	PR	1) Virmond 2) Cândói	Cavernoso	Rio Paraná	65	Sem conflitos
59	PCH Moinho	PR	Marechal Cândido Rondon	Arroio Guaçu	Rio Paraná	64	Sem conflitos
60	PCH Feixos	SP	Amparo	Camanducaia	Rio Paraná	62	Com conflitos

## APÊNDICE D – ENQUADRAMENTO DAS PCHs DA AMOSTRA AVALIADA NAS SITUAÇÕES-TIPO DEFINIDAS

Tabela D.1 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 1.

01/02

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km²)	Existência TVR	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
7	PCH Várzea Alegre	MG	Conceição de Ipanema	José Pedro	7,50	0,730	Não	Sem conflitos	1) Coordenadas: 19° 59' 12" S e 41° 43' 09" W; 2) Q máx. turbinada: 19,70 m³/s; 3) Q rem: 0,32 m³/s; 4) Condições de operação do reservatório: operação a fio d'água (Qdeflu=Qaflu); 5) Estações de monitoramento.
18	PCH Santana I	MT	Nortelândia	Santana	11,30	1,170	Não	Sem conflitos	1) Coordenadas: 14° 22' 42,6" S e 56° 49' 43,1" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. (variável); 5) NA máx. normal a montante: 290,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 292,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 290,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 1,17 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 10,8 hm³; 10) Altura máx. da barragem: 43,00 m; 11) Q turbinada: 19,30 m³/s (2 x 9,65 m³/s); 12) Q vertedouro (1000 anos): 552 m³/s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
35	PCH Pezzi	RS	1) Bom Jesus 2) Jaquirana	das Antas	19,00	2,280	Não	Sem conflitos	1) Coordenadas: 28° 47' 45" S e 50° 33' 40" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 19,0 MW; 4) Q turbinada: 74,1 m³/s; 5) Q mín. a jusante (valor não disponível); 6) Estações de monitoramento.
37	PCH Serra dos Cavalinhos II	RS	1) São Francisco de Paula 2) Monte Alegre dos Campos	das Antas	29,00	0,782	Não	Sem conflitos	1) Coordenadas: 28° 47' 29" S e 50° 44' 45" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 29,0 MW; 4) Q turbinada: 123,7 m³/s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.

Tabela D.1 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 1 – continuação.

02/02

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
43	PCH Nova Trento	SC	Nova Trento	Alto braço	1,55	0,402	Não	Sem conflitos	1) Coordenadas: 27° 18' 58" S; 49° 04' 21" W 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL) 3) Q usos consuntivos a montante: 0,23 m <sup>3</sup> /s 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental) 5) NA máx. normal a montante: 156,96 m 6) NA máx. maximorum a montante: 158,96 m 7) A res no NA máx. normal: 0,402km <sup>2</sup> 8) Vol res no NA máx. normal: 0,181hm <sup>3</sup> 9) Altura máxima da barragem: 13,4m 10) Extensão do TVR: 0,2 km 11) Q vertedouro = 155,34m <sup>3</sup> /s (TR 500 anos) 12) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água 13) Estações de monitoramento
52	PCH Irara	GO	1) Jataí 2) Rio Verde	Doce	30,00	2,580	Não	Sem conflitos	1) Tipo de atividade: geração de energia; 2) Q mín. no rio; 3) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 4) Manutenção da classe do manancial; 5) Recomposição e preservação de matas ciliares; 6) Vol acum. : 36.300.000 m <sup>3</sup> ; 7) Comprovação de aquisição ou desapropriação de áreas afetadas antes do início das obras.
55	PCH Santa Edwiges III	GO	1) Mambáí 2) Buritinópolis 3) Posse	dos Buritis	11,60	0,644	Não	Sem conflitos	1) Tipo de atividade: geração de energia; 2) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 3) Manutenção da classe do manancial; 4) Recomposição e preservação de matas ciliares; 5) Vol acum.: 5.134.000 m <sup>3</sup> ; 6) Q mín. rem. no enchimento: 2,01 m <sup>3</sup> /s; 7) Q mín. a jus: 10,5 m <sup>3</sup> /s (50% da Q95%).

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2.

01/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
2	PCH Novo Horizonte	PR	1) Campina Grande do Sul 2) Bocaiúva do Sul	Capivari	23,00	0,210	Sim	10,0*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 25° 00' 00" S e 48° 37' 18" W; 2) NA máx. normal a montante: 496,5 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 500,5 m; 4) NA mín. normal a montante: 495,5 m; 5) A res no NA máx. normal: 0,21 km <sup>2</sup> ; 6) Q máx. turbinada: 10,3 m <sup>3</sup> /s; 7) Q mín. no TVR: 1,015 m <sup>3</sup> /s; 8) Q mín. no TVR durante o enchimento: 1,015 m <sup>3</sup> /s; 9) Q médias mensais afluentes; 10) Q usos consuntivos a montante; 11) Estações de monitoramento.
3	PCH Pedra do Garrafão	RJ/ES	1) Campos dos Goytacazes (RJ) 2) Mimoso do Sul (ES)	Itabapoana	19,00	2,710	Sim	> 2,0*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 21° 11' 55" S e 41° 22' 32" W; 2) NA máx. normal a montante: 49,5 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 51,0 m; 4) NA mín. normal a montante: 49,5 m; 5) A res no NA máx. normal: 2,71 km <sup>2</sup> ; 6) Vol res no NA máx. normal: 10,8 hm <sup>3</sup> ; 7) Altura máx. da barragem: 14,5 m; 8) Q máx. turbinada: 61,4 m <sup>3</sup> /s; 9) Q vertedouro: 1.013 m <sup>3</sup> /s; 10) Q usos consuntivos a montante; 11) Condições de operação do reservatório: a) operação a fio d'água, com Qdeflu = Qaflu; b) Qmín. rem. no enchimento: 4,5 m <sup>3</sup> /s; c) Q mín. rem. no TVR: 2,0 m <sup>3</sup> /s; 12) Estações de monitoramento.
4	PCH Pirapetinga	RJ/ES	1) Bom Jesus do Itabapoana (RJ) 2) São José do Calçado (ES)	Itabapoana	20,00	0,400	Sim	> 1,8*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 21° 06' 25" S e 41° 43' 39" W; 2) NA máx. normal a montante: 152,0 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 155,5 m; 4) NA mín. normal a montante: 152,0 m; 5) A res no NA máx. normal: 0,4 km <sup>2</sup> ; 6) Vol res no NA máx. normal: 0,75 hm <sup>3</sup> ; 7) Altura máx. da barragem: 15,0 m; 8) Q máx. turbinada: 47,4 m <sup>3</sup> /s; 9) Q vertedouro: 879 m <sup>3</sup> /s; 10) Q usos consuntivos a montante; 11) Condições de operação do reservatório: a) operação a fio d'água, com Qdeflu = Qaflu; b) Qmín. rem. no enchimento: 3,4 m <sup>3</sup> /s; c) Q mín. rem. no TVR: 0,5 m <sup>3</sup> /s; 12) Estações de monitoramento.

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

02/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
6	PCH Varginha	MG	1) Chalé 2) São José do Mantimento	José Pedro	7,00	0,310	Sim	1,3*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 20° 02' 50" S e 41° 44' 36" W; 2) NA máx. normal a montante: 405 m; 3) A res no NA máx. normal: 0,31 km <sup>2</sup> ; 4) Q máx. turbinada: 14,70 m <sup>3</sup> /s; 5) Condições de operação do reservatório: operação a fio d'água (Qdeflu=Qafllu); 6) Q rem. no TVR: 0,2 m <sup>3</sup> /s; 7) Q usos consuntivos a montante; 8) Estações de monitoramento.
8	PCH Cabeça de Boi	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	30,00	0,480	Sim	0,7*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 10° 21' 27" S e 56° 58' 45" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 221,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 222,80 m; 7) NA mín. normal a montante: 221,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,30 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,76 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 18,80 m; 11) Q turbinada: 131,62 m <sup>3</sup> /s (2 x 65,81 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro: 1.873 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
9	PCH Cambará	MT	Jaciara	Córrego Tenente Amaral	3,50	0,001	Sim	1,1*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 15° 58' 11,83" S e 55° 05' 18,13" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 453,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 454,22 m; 7) NA mín. normal a montante: 453,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,001 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,0005 hm <sup>3</sup> ; 10) Q turbinada: 9,38 m <sup>3</sup> /s (2 x 4,69 m <sup>3</sup> /s); 11) Estações de monitoramento.

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

03/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
10	PCH Comodoro	MT	1) Campos de Júlio 2) Comodoro	Juína	10,00	0,420	Sim	3,0*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 13° 48' 07" S e 59° 27' 13" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 495,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 497,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 495,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,42 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,6 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 15,00 m; 11) Q turbinada: 46,20 m <sup>3</sup> /s (2 x 23,10 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro (10.000 anos): 84 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
11	PCH da Fazenda	MT	1) Nova Monte Verde 2) Alta Floresta	Apiacás	19,50	0,300	Sim	1,5*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 10° 19' 49" S e 56° 58' 53" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 221,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 222,80 m; 7) NA mín. normal a montante: 221,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,30 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,76 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 18,80 m; 11) Q turbinada: 131,62 m <sup>3</sup> /s (2 x 65,81 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro: 1.873 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
12	PCH Esperança	MT	Comodoro	Piolhinho	2,40	0,005	Sim	2,6*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 13° 46' 43" S e 59° 46' 20" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 536,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 534,92 m; 7) NA mín. normal a montante: 536,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,0052 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,00272 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 2,50 m; 11) Q turbinada: 3,66 m <sup>3</sup> /s (2 x 1,83 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro: 69,30 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 500 anos; 14) Estações de monitoramento.

Tabela D.2– Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

04/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
13	PCH Inxú	MT	1) Campo Novo dos Parecis 2) Nova Maringá	do Sangue	20,60	0,473	Sim	1,0	Sem conflitos	1) Coordenadas: 13° 22' 02" S e 57° 37' 04" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 360,70 m; 6) NA máx. normal maximorum: 360,70 m; 7) NA mín. normal a montante: 360,70 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,4728 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 1,4737 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 13,80 m; 11) Q turbinada: 88,00 m <sup>3</sup> /s (2 x 44,00 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro (1000 anos): 278,00 m <sup>3</sup> /s; 13) Estações de monitoramento.
14	PCH Juba IV	MT	Tangará da Serra	Juba	11,00	2,000	Sim	1,6*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 14° 42' 23" S e 58° 06' 38,2" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 450,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 453,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 450,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 2,00 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 13 hm <sup>3</sup> ; 10) Q turbinada: 36,44 m <sup>3</sup> /s (2 x 18,22 m <sup>3</sup> /s); 11) Estações de monitoramento.
15	PCH Maracanã	MT	Nova Marilândia	Córrego Maracanã	10,50	0,050	Sim	1,8*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 14° 20' 20" S e 55° 37' 09" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 450,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 452,37 m; 7) NA mín. normal a montante: 450,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,05 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,15 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 11,00 m; 11) Q turbinada: 7,00 m <sup>3</sup> /s (2 x 3,50 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro: 256,00 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 1.000 anos; 14) Estações de monitoramento.

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

05/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
16	PCH Presente de Deus	MT	1) Comodoro 2) Campos de Júlio	Juína	13,00	1,900	Sim	3,4*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 13° 49' 59" S e 59° 26' 09" W; 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável); 5) NA máx. normal a montante: 529,00 m; 6) NA máx. normal maximorum: 531,00 m; 7) NA mín. normal a montante: 529,00 m; 8) A res no NA máx. normal: 1,90 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 9,5 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máx. da barragem: 25,00 m; 11) Q turbinada: 44,20 m <sup>3</sup> /s (2 x 22,10 m <sup>3</sup> /s); 12) Q vertedouro: 82 m <sup>3</sup> /s; 13) TR linha de inundação: 100 anos; 14) Estações de monitoramento.
17	PCH Rio do Sapo	MT	Tangará da Serra	do Sapo	5,80	1,005	Sim	2,7*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 14° 36' 39" S e 57° 44' 39" W 2) Q naturais afluentes; 3) Q usos consuntivos a montante; 4) Q rem. no TVR (variável) 5) NA máx. normal a montante: 238,00 m 6) NA máx. normal maximorum: 240,00 m 7) NA mín. normal a montante: 238,00 m 8) A res no NA máx. normal: 1,0055 km <sup>2</sup> 9) Vol res no NA máx. normal: 1,078 hm <sup>3</sup> 10) Altura máx. da barragem: 8,59 m 11) Q turbinada: 29,10 m <sup>3</sup> /s (2 x 14,55 m <sup>3</sup> /s) 12) Q vertedouro: 367,59 m <sup>3</sup> /s 13) Estações de monitoramento
19	PCH Cachoeira da Fumaça	MG	1) Coroaci 2) Sardoá	Tronqueiras	9,00	0,679	Sim	0,72	Sem conflitos	1) Coordenadas: 18° 44' 16" S e 42 18' 10" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 9,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,46 m <sup>3</sup> /s; 5) Estações de monitoramento.
24	PCH Pasto de Grama	MG	Mutum	São Manuel	5,10	0,043	Sim	4,1*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 19° 57' 19" S e 41° 25' 39" W 2) Tipo de atividade: geração de energia 3) Potência: 5,1 MW 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,70 m <sup>3</sup> /s 5) Estações de monitoramento

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

06/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
28	PCH Retiro I	MG	Coroaci	Suaçui Pequeno	19,00	2,400	Sim	3,6	Sem conflitos	1) Coordenadas: 18° 38' 39" S e 42° 19' 07" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 19,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,51 m <sup>3</sup> /s; 5) Estações de monitoramento.
32	PCH Linha Aparecida	RS	1) Novo Tiradentes 2) Liberato Salzano	da Várzea	25,00	3,000	Sim	6,0*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 27° 32' 02" S e 53° 07' 48" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 25,0 MW; 4) Vol res no NA máx. normal: 5,345 hm <sup>3</sup> ; 5) Q turbinada: 122,01 m <sup>3</sup> /s; 6) Q mín. a jusante > Q ecológica; 7) Estações de monitoramento.
33	PCH Linha Jacinto	RS	1) Rodeio Bonito 2) Liberato Salzano	da Várzea	17,00	0,970	Sim	1,7*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 27° 30' 07" S e 53° 09' 18" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 17,0 MW; 4) Vol res no NA máx. normal: 1,519 hm <sup>3</sup> ; 5) Q turbinada: 127,7 m <sup>3</sup> /s; 6) Q mín. a jusante > 8,48 m <sup>3</sup> /s; 7) Estações de monitoramento.
34	PCH Marco Baldo	RS	1) Braga 2) Campo Novo	Turvo	16,00	0,950	Sim	9,0*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 27° 34' 30" S e 53° 47' 23" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 16,0 MW; 4) Q turbinada: 37,8 m <sup>3</sup> /s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.
36	PCH Santa Carolina	RS	1) André da Rocha 2) Muitos Capões	Turvo	10,50	0,093	Sim	3,2*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 28° 36' 53" S e 51° 24' 10" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 10,5 MW; 4) Q turbinada: 32,5 m <sup>3</sup> /s; 5) Q mín. a jusante > 2,01 m <sup>3</sup> /s; 6) Estações de monitoramento.

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

07/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
39	PCH Boa Vista	SC	1) Lages 2) São Joaquim	Lava Tudo	5,00	0,413	Sim	1,85	Sem conflitos	<p>1) Coordenadas: 28° 11' 43" S e 50° 10' 23" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 1,8 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 882,0 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 885,90 m;</p> <p>7) A res no NA máx. normal: 0,413km<sup>2</sup>;</p> <p>8) Vol res no NA máx. normal: 0,857hm<sup>3</sup>;</p> <p>9) Altura máxima da barragem: 9m;</p> <p>10) Extensão do TVR: 1,85 km;</p> <p>11) Q vertedouro = 3.413 m<sup>3</sup>/s (TR 1.000 anos);</p> <p>12) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 200 m de largura, para medir vazão a cada 60 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>13) Estações de monitoramento.</p>
40	PCH Das Pedras	SC	Passos Maia	Chapecó	5,60	0,462	Sim	3,95	Sem conflitos	<p>1) Coordenadas: 26° 40' 43" S e 51° 46' 50" W</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL)</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 2,276 m<sup>3</sup>/s</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental)</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 1.097,90 m</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 1.102,40 m</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 1.097,50 m</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,462 km<sup>2</sup></p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 2,23 hm<sup>3</sup></p> <p>10) Altura máxima da barragem: 17,0 m</p> <p>11) Extensão do TVR: 3,95 km</p> <p>12) Q vertedouro = 1.189 m<sup>3</sup>/s (TR 1000 anos)</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 80,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do verteouro</p> <p>14) Estações de monitoramento</p>

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

08/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
42	PCH Mangueira de Pedra	SC	Abelardo Luz	Chapecó	12,00	0,290	Sim	0,5	Sem conflitos	<p>1) Coordenadas: 26° 32' 55" S e 52° 21' 21" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 6,631 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 650,0 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 653,65 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 650,0 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,2908 km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 1,86 hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 15,0 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 0,5 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 2.517 m<sup>3</sup>/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório:</p> <p>a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 150,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>
44	PCH Passos Maia	SC	Passos Maia	Chapecó	25,00	1,750	Sim	0,4	Sem conflitos	<p>1) Coordenadas: 7046148,022N e 408595,147E;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 0,2 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 1012,0 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 1016,6m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 1012,0m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 1,75km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 14,0hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 26m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 0,4 km;</p> <p>12) Q vertedouro: 948m<sup>3</sup>/s (TR 1.000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório:</p> <p>a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 132 m, para medir vazão a cada 60 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

09/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
45	PCH Portão	SC	1) São José do Cerrito 2) Campo Belo do Sul	Caveiras	16,00	3,000	Sim	0,39	Sem conflitos	1) Coordenadas: 27° 38' 00" S e 50° 46' 32" W; 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL); 3) Q usos consuntivos a montante: 5,222 m <sup>3</sup> /s; 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental); 5) NA máx. normal a montante: 726,50 m; 6) NA máx. maximorum a montante: 729,90 m; 7) NA mín. normal a montante: 725,50 m; 8) A res no NA máx. normal: 3,0 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 23,4 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máxima da barragem: 25,0 m; 11) Extensão do TVR: 390 m; 12) Q vertedouro = 2.405 m <sup>3</sup> /s (TR 1000 anos); 13) Condições de operação do reservatório: a) Q <sub>mín. rem. no TVR</sub> > Q <sub>ecológica</sub> ; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Q <sub>rio</sub> < Q <sub>ecol</sub> : geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 180,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro; 14) Estações de monitoramento.
46	PCH Rondinha	SC	Passos Maia	Chapecó	9,60	0,620	Sim	4,35	Sem conflitos	1) Coordenadas: 26° 40' 57" S e 52° 02' 44" W; 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL); 3) Q usos consuntivos a montante: 3,489 m <sup>3</sup> /s; 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental); 5) NA máx. normal a montante: 881,90 m; 6) NA máx. maximorum a montante: 886,50 m; 7) NA mín. normal a montante: 881,50 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,62 km <sup>2</sup> ; 9) Vol res no NA máx. normal: 3,02 hm <sup>3</sup> ; 10) Altura máxima da barragem: 17,0 m; 11) Extensão do TVR: 4,35 km; 12) Q vertedouro = 1.744 m <sup>3</sup> /s (TR 1000 anos); 13) Condições de operação do reservatório: a) Q <sub>mín. rem. no TVR</sub> > Q <sub>ecológica</sub> ; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Q <sub>rio</sub> < Q <sub>ecol</sub> : geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 100,0 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro; 14) Estações de monitoramento.

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

10/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
47	PCH Salto Donner II	SC	Doutor Pedrinho	Benedito	2,90	0,024	Sim	0,6	Sem conflitos	<p>1) Coordenadas: 25° 45' 24" S e 49° 27' 13" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 0,464 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 476,2 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 480,0 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 476,2 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,024 km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 0,0003318 hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 1,50 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 0,6 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 515,3 m<sup>3</sup>/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível em toda a largura de 45,00 m, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>
49	PCH São Jorge	SC	1) Romelândia 2) Barra Bonita	das Antas	8,55	1,240	Sim	1,57	Sem conflitos	<p>1) Coordenadas: 26° 42' 39" S e 53° 23' 30" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 1,573 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 290 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 295,6 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 290 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 1,24 km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 5,4 hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 20,40 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 1,573 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 3.192,11 m<sup>3</sup>/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR &gt; Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio &lt; Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 150m de largura, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

11/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
51	PCH Galheiros I	GO	São Domingos	Galheiros	12,00	0,506	Sim	3,8*	Sem conflitos	1) Vol res no NA máx. normal: 2,699 hm <sup>3</sup> ; 2) Vol res útil mínimo: 1,365 hm <sup>3</sup> ; 3) Tipo de atividade: geração de energia; 4) Potência: 11,0 MW; 5) Q mín. turbinada: 4,8 m <sup>3</sup> /s; 6) Q máx. turbinada: 16,37 m <sup>3</sup> /s; 7) Q mín. rem. no TVR: 0,94 m <sup>3</sup> /s no enchimento e operação; 8) Qmín. a jusante após enchimento: 9,0 m <sup>3</sup> /s; 09) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 10) Manutenção da classe do manancial; 11) Recomposição e preservação de matas ciliares.
53	PCH Pontal do Prata	GO	1) Chapadão do Céu 2) Aporé	da Prata	14,20	2,020	Sim	3,4	Sem conflitos	1) Coordenadas: 16° 44' 17" S e 52° 17' 52" W; 2) Vol res no NA máx. normal: 12,7 hm <sup>3</sup> ; 3) Tipo de atividade: geração de energia; 4) Potência: 14,2 MW; 5) Q mín. turbinada: 11,25 m <sup>3</sup> /s; 6) Q máx. turbinada: 45 m <sup>3</sup> /s; 7) Extensão do TVR: 3.400m; 8) Q mín. rem. no TVR: 1,0 m <sup>3</sup> /s; 9) Q mín. a jusante durante enchimento: 10,60 m <sup>3</sup> /s; 10) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 11) Manutenção da classe do manancial; 12) Recomposição e preservação de matas ciliares; 13) Estações de monitoramento;
54	PCH Queixada	GO	1) Itarumã 2) Aporé	Corrente	30,00	6,240	Sim	0,95*	Sem conflitos	1) Tipo de atividade: geração de energia; 2) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 3) Manutenção da classe do manancial; 4) Recomposição e preservação de matas ciliares; 5) Vol acum.: 65.200.000 m <sup>3</sup> ; 6) Cópias da desapropriação de áreas afetadas antes do início do enchimento; 7) Q mín. sanitária: 20,95 m <sup>3</sup> /s (50% da Q95%).

Tabela D.2 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 2 – continuação.

12/12

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
56	PCH Santo Antônio do Caiapó	GO	1) Ivolândia 2) Arenópolis 3) Palestina de Goiás	Caiapó	30,00	6,590	Sim	0,43	Sem conflitos	1) Coordenadas: 16° 26' 36" S e 51° 23' 29" W; 2) Vol res no NA máx. normal: 41,19 hm <sup>2</sup> ; 3) Tipo de atividade: geração de energia; 4) Potência: 30,0 MW; 5) Q mín. turbinada: 22,53 m <sup>3</sup> /s; 6) Q máx. turbinada: 108 m <sup>3</sup> /s; 7) Extensão do TVR: 426 m; 8) Lâmina de água mínima no TVR: 1,05m; 9) Q mín. rem. no TVR: 1,65 m <sup>3</sup> /s quando lâmina de água < 1,05m ou má qualidade; 10) Q mín. a jusante durante enchimento: 10,27 m <sup>3</sup> /s; 11) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 12) Manutenção da classe do manancial; 13) Recomposição e preservação de matas ciliares; 14) Caracterização dos usos a jusante (extensão de 8 km); 15) Hidrograma Ecológico no TVR com Q rem; 16) Estações de monitoramento.
58	PCH Cavernoso II	PR	1) Virmond 2) Candói	Cavernoso	19,00	0,320	Sim	3,0*	Sem conflitos	1) Coordenadas: 7180170 N 377820 E Fuso (22); 2) Atividade: geração de energia elétrica; 3) Q assegurada: 7,90 m <sup>3</sup> /s; 4) Q máx. turbinada: 47,70 m <sup>3</sup> /s; 5) Q máx. vertedouro: 2052 m <sup>3</sup> /s; 6) Q mín. de jusante 1,70 m <sup>3</sup> /s; 7) Potência Instalada: 19,00 MW; 8) Curso d'água: Rio Cavernoso; 9) Bacia hidrográfica: Iguaçu.
59	PCH Moinho	PR	Marechal Cândido Rondon	Arroio Guaçu	3,70	0,102	Sim	1,3	Sem conflitos	1) Coordenadas: 7296102 N 801268 E Fuso (21); 2) Atividade: produção e distribuição de energia elétrica; 3) Q assegurada: 18.530 L/s; 4) Q máx. turbinada: 23.030 L/s; 5) Q máx. Vertedouro: 313.000 L/s; 6) Q mín. de jusante 1.010 L/s; 7) Curso d'água: Arroio Guaçu; 8) Bacia hidrográfica: Paraná 3.

Tabela D.3 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 3.

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km²)	Existência TVR	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
1	PCH Barra dos Carrapatos	MG	Guarani	Pomba	8,00	0,367	Não	Com conflitos	1) Coordenadas: 21° 18' 54" S e 42° 56' 42" W; 2) NA máx. normal a montante: 305 m; 3) NA máx. maximorum a montante: 305,5 m; 4) NA mín. normal a montante: 304 m; 5) A res no NA máx. normal: 0,367 km²; 6) Vol res no NA máx. normal: 2,36 hm³; 7) Q máx. turbinada: 52,5 m³/s; 8) Q vertedouro: 951,4 m³/s; 9) Tipo de operação: fio d'água; 10) Áreas urbanas protegidas contra cheias com TR 50 anos; 11) Infraestruturas protegidas contra cheias com TR 100 anos; 12) Manter condições atuais de navegação; 13) Q usos consuntivos a montante; 14) Condições de operação do reservatório: Qmín. no período de enchimento: 12,04 m³/s; 15) Estações de monitoramento.
41	PCH Hacker	SC	Xanxerê	Xanxerê	1,70	0,035	Não	Com conflitos	1) Coordenadas: 26° 59' 25" S e 52° 27' 19" W; 2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL); 3) Q usos consuntivos a montante: 0,465 m³/s; 4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental); 5) NA máx. normal a montante: 430 m; 6) NA máx. maximorum a montante: 432,44 m; 7) NA mín. normal a montante: 427,28 m; 8) A res no NA máx. normal: 0,0350 km²; 9) Vol res no NA máx. normal: 0,161 hm³; 10) Altura máxima da barragem: 14,35 m; 11) Extensão do TVR: 30 m; 12) Q vertedouro = 390 m³/s (TR 100 anos); 13) Condições de operação do reservatório: a) Qmín. rem. no TVR > Qecológica; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Qrio < Qecol: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 47,80 m de largura, para medir vazão a cada 60 minutos; e) curva chave do vertedouro; 14) Estações de monitoramento.
60	PCH Feixos	SP	Amparo	Camanducaia	1,30	0,021	Não	Com conflitos	1) Tipo de atividade: geração de energia elétrica; 2) Coordenadas: 7.488.770 N e 309.880 E; 3) Q máx. turbinada: 14,60 m³/s; 4) Q mín. turbinada: 4,38 m³/s; 5) Q a jusante do barramento: 2,56 m³/s (Q7,10).

Tabela D.4 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 4.

01/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km²)	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
5	PCH São Joaquim	SP	São João da Boa Vista	Jaguari-Mirim	3,00	0,025	Sim	0,7*	Com conflitos	1) Coordenadas: 21° 52' 32" S e 46° 53' 15" W; 2) Q máx. turbinada: 23,85 m³/s; 3) Q rem. (conforme licenças ambientais); 4) Estações de monitoramento.
20	PCH Caquende	MG	1) Bonfim 2) Piedade dos Gerais	Macaúbas	4,00	0,013	Sim	1,0*	Com conflitos	1) Coordenadas: 20° 23' 21" S e 44° 11' 16" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 4,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q no TVR: 0,21 m³/s; 6) Estações de monitoramento.
21	PCH Juliões	MG	Piedade dos Gerais	Macaúbas	3,40	0,006	Sim	1,0*	Com conflitos	1) Coordenadas: 20° 22' 06" S e 44° 11' 51" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 3,4 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q no TVR: 0,45 m³/s; 6) Estações de monitoramento.
22	PCH Oswaldo Vincintin	MG	1) Augusto de Lima 2) Diamantina	Pardo Grande	29,25	0,550	Sim	13,0*	Com conflitos	1) Coordenadas: 18° 10' 35" S e 43° 58' 27" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 29,25 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,7879 m³/s; 5) Estações de monitoramento.
23	PCH Paredão de Minas	MG	1) Buritizeiro 2) João Pinheiro	do Sono	22,50	6,510	Sim	2,0	Com conflitos	1) Coordenadas: 17° 07' 24" S e 45° 26' 15" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 22,5 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q no TVR: 2,69 m³/s; 6) Estações de monitoramento;
25	PCH Quartel I	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama 3) Conceição do Mato Dentro	Paraúna	30,00	0,330	Sim	4,2	Com conflitos	1) Coordenadas: 18° 39' 58" S e 43° 52' 49" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 30,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q mín. no TVR: 2,59 m³/s; 6) Estações de monitoramento.
26	PCH Quartel II	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	30,00	0,120	Sim	2,0*	Com conflitos	1) Coordenadas: 18° 38' 17" S e 43° 54' 52" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 30,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q mín. no TVR: 2,69 m³/s; 6) Estações de monitoramento.

Tabela D.4 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 4 – continuação.

02/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
27	PCH Quartel III	MG	1) Gouveia 2) Santana do Pirapama	Paraúna	30,00	0,076	Sim	1,6*	Com conflitos	1) Coordenadas: 18° 37' 52" S e 43° 56' 10" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 30,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10; 5) Q mín. no TVR: 2,7 m <sup>3</sup> /s; 6) Estações de monitoramento.
29	PCH Serra das Agulhas	MG	1) Diamantina 2) Monjolos	Pardo Pequeno	28,00	0,620	Sim	9,0*	Com conflitos	1) Coordenadas: 18° 21' 43" S e 43° 57' 31" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência: 28,0 MW; 4) Q mín. a jusante: 70% da Q7,10 = 0,50 m <sup>3</sup> /s; 5) Estações de monitoramento.
30	PCH Abranjo I	RS	Encruzilhada do Sul	Arroio Abranjo	4,75	0,017	Sim	0,9*	Com conflitos	1) Coordenadas: 30° 47' 17" S e 52° 37' 43" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 4,75 MW; 4) Q turbinada: 5,34 m <sup>3</sup> /s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.
31	PCH Autódromo	RS	1) Guaporé 2) Vista Alegre do Prata	Carreiro	24,00	0,410	Sim	6,0*	Com conflitos	1) Coordenadas: 28° 49' 33" S e 51° 50' 29" W; 2) Finalidade de uso: geração de energia; 3) Potência: 24,0 MW; 4) Q turbinada: 78,54 m <sup>3</sup> /s; 5) Q mín. a jusante para manutenção da vida aquática e outros usos da água; 6) Estações de monitoramento.

Tabela D.4 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 4 – continuação.

03/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km <sup>2</sup> )	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
38	PCH Alto Garcia	SC	Angelina	Garcia	2,00	0,026	Sim	1,4	Com conflitos	<p>1) Coordenadas: 27° 35' 06" S e 49° 00' 31" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 0,715 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 559,3 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 561,83 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 539,3 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,0258 km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 0,033 hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 2,40 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 1,4 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 392,44 m<sup>3</sup>/s (TR 500 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Q<sub>mín. rem. no TVR</sub> &gt; Q<sub>ecológica</sub>; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água; c) Se Q<sub>rio</sub> &lt; Q<sub>ecol</sub>: geração para; d) vertedouro com formato retangular, com soleira em nível de 47 m de largura, para medir vazão a cada 10 minutos; e) curva chave do vertedouro;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>
48	PCH Salto Góes	SC	Tangará	do Peixe	20,00	0,200	Sim	2,18	Com conflitos	<p>1) Coordenadas: 27° 06' 16" S e 51° 17' 10" W;</p> <p>2) Q médias mensais afluentes (aprovadas pela ANEEL);</p> <p>3) Q usos consuntivos a montante: 1,41 m<sup>3</sup>/s;</p> <p>4) Q ecológica (definida pelo órgão ambiental);</p> <p>5) NA máx. normal a montante: 600,20 m;</p> <p>6) NA máx. maximorum a montante: 603,55 m;</p> <p>7) NA mín. normal a montante: 590,20 m;</p> <p>8) A res no NA máx. normal: 0,19 km<sup>2</sup>;</p> <p>9) Vol res no NA máx. normal: 0,187 hm<sup>3</sup>;</p> <p>10) Altura máxima da barragem: 8,2 m;</p> <p>11) Extensão do TVR: 2,18 km;</p> <p>12) Q vertedouro = 3.928 m<sup>3</sup>/s (TR 1000 anos);</p> <p>13) Condições de operação do reservatório: a) Q<sub>mín. rem. no TVR</sub> &gt; Q<sub>ecológica</sub>; b) condições adequadas de qualidade e níveis d'água;</p> <p>14) Estações de monitoramento.</p>

Tabela D.4 – Enquadramento das PCHs da amostra avaliada na situação-tipo 4 – continuação.

04/04

Item	Nome	Estado	Município (s)	Rio	Potência (MW)	Área Res. (km²)	Existência TVR	Extensão do TVR (km)	Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica	Condicionantes
50	PCH Fazenda Velha	GO	Jataí	Ariranha	16,50	1,330	Sim	1,59	Com conflitos	1) Coordenadas: 17° 54' 32,5" S e 51° 53' 56,7" W; 2) Tipo de atividade: geração de energia; 3) Potência instalada: 1,0 MW; 4) Q mín. turbinada: 3,35 m³/s; 5) Q máx. turbinada: 16,76 m³/s; 6) Q mín. a jusante: 1,25 m³/s; 7) Extensão do TVR: 1.585 m; 8) Q mín. rem. no enchimento e no TVR: 1,514 m³/s; 9) Utilização de técnicas adequadas de manejo e conservações dos solos; 10) Manutenção da classe do manancial; 11) Recomposição e preservação de matas ciliares; 12) Vol acum. : 70.587,48 m³;
57	PCH Poço Fundo	RJ	1) São José do Vale do Rio Preto 2) Teresópolis	Preto	14,00	0,190	Sim	4,0*	Com conflitos	1) Coordenadas: 22° 11' 20" S; 42 53' 29" W; 2) Tipo de aproveitamento: fio d'água; 3) NA máx. maxímorem a montante: 691,50 m; 4) NA máx. normal a montante: 691,00 m; 5) NA mín. normal a jusante: 618,00 m; 6) A res no NA máx. normal: 0,18km²; 7) Potência: 14,0 MW; 8) Número de turbinas: 02; 9) Tipo de turbinas: Francis de eixo horizontal; 10) Qmlt: 18,66 m³/s; 11) Qmáx. turbinada: 22,55 m³/s; 12) Q usos a montante (médias mensais).

## **APÊNDICE E – TEXTO BASE PARA QUESTIONÁRIO**

### **TEXTO BASE PARA QUESTIONÁRIO** **Projeto de Dissertação de Mestrado (UnB) de Renata Farias** **Julho/2013**

#### **1. INTRODUÇÃO**

O presente texto base tem a finalidade de esclarecer os principais aspectos do trabalho de Dissertação de Mestrado em curso. Este trabalho possui o seguinte tema: *Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga de Recursos hídricos para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)*. Seu objetivo principal é propor um conjunto de critérios e indicadores de recursos hídricos a serem considerados por órgãos gestores de recursos hídricos em suas análises de pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos para implantação das PCHs, tendo, como referência, uma tipologia de “situações de aproveitamentos”.

Este texto é destinado a especialistas e gestores de recursos hídricos com o objetivo de obter contribuições e críticas a respeito da primeira proposta de tipologia de “situações de aproveitamentos” e do conjunto de critérios/indicadores associado a cada uma dessas situações.

#### **2. TIPOLOGIA DE “SITUAÇÕES DE APROVEITAMENTOS”**

Esta tipologia de “situações de aproveitamentos” tem o objetivo de reunir em um mesmo grupo os projetos de PCHs que, por suas características, irão exigir um mesmo conjunto de indicadores de recursos hídricos a serem avaliados pelos órgãos gestores em suas análises de pedidos de outorga de uso da água.

As situações-tipo foram identificadas a partir da análise de atos de outorga destinados a PCHs, pesquisados em nível federal e estadual, compondo uma amostra de 60 atos. As “situações de aproveitamentos” foram definidas com base em duas variáveis principais: “presença de TVR - trecho de vazão reduzida” e “conflito pelo uso da água na bacia”, resultando em 4 situações-tipo de aproveitamentos, conforme apresenta a Tabela 1, a seguir.

Tabela 1: Tipologia de “situações de aproveitamentos” proposta.

Existência de TVR		Sem TVR	Com TVR
Disponibilidade hídrica na bacia	Sem conflitos pelo uso da água na bacia	PCH sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 1)	PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 2)
	Com conflitos pelo uso da água na bacia	PCH sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 3)	PCH com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 4)

### 3. INDICADORES ELENCADOS PARA AS SITUAÇÕES-TIPO

Em observância às situações descritas na Tabela 1, pautaram-se, em caráter preliminar, indicadores para cada uma delas, tendo em vista, entre outros fatores, os condicionantes observados nos atos de outorga pesquisados. A Tabela 2 enumera tais indicadores.

Tabela 2: Indicadores relacionados para cada situação-tipo.

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 1)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante.
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação.
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.
PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 2)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante;
	2. Nível d'água	<b>2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).</b>

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 2) <i>Continuação</i>	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante. <b>3.7. Vazão mínima remanescente no TVR.</b>
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação; <b>6.3. Regra de operação para o TVR.</b>
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; <b>7.2. Monitoramento do TVR:</b> <b>7.2.1. Monitoramento mensal de vazão;</b> <b>7.2.2. Monitoramento mensal de nível d'água;</b> <b>7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.</b>
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.
	<b>9. Caracterização do TVR</b>	<b>9.1. Extensão do TVR;</b> <b>9.2. Condicionantes específicas para o TVR.</b>
PCH sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 3)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante.
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação;
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; <b>8.2. Demandas contínuas por água a montante;</b> <b>8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).</b>
	9. Usos a jusante	<b>9.1. Demandas contínuas por água a jusante;</b> <b>9.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).</b>
	10. Qualidade da água	<b>10.1. Demandas por água para diluição a jusante (se pertinente, especificar período).</b>

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 4)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximorum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante. 2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante. 3.7. Vazão mínima remanescente no TVR
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação; 6.3. Regra de operação para o TVR.
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; 7.2. Monitoramento do TVR: 7.2.1. Monitoramento mensal de vazão; 7.2.2. Monitoramento mensal de nível d'água; 7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; 8.2. Demandas contínuas por água a montante; 8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).
	9. Caracterização do TVR	9.1. Extensão do TVR; 9.2. Condicionantes específicas para o TVR. <b>9.3. Demandas contínuas por água no TVR;</b> <b>9.4. Demandas sazonais por água no TVR (especificar o período);</b> <b>9.5. Caracterização do uso de água no TVR;</b> <b>9.6. Demandas por água para diluição no TVR (se pertinente, especificar período).</b>
	10. Usos a jusante	10.1. Demandas contínuas por água a jusante; 10.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).
	11. Qualidade da água	11.1. Demandas por água para diluição a jusante (se pertinente, especificar período);

## APÊNDICE F – INTERFACE DO QUESTIONÁRIO

Prezado (a) Senhor (a) Participante,

Meu nome é Renata Farias ([renatarevil@gmail.com](mailto:renatarevil@gmail.com)) e sou aluna de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (PTARH) da Universidade de Brasília - UnB.

O tema da minha Dissertação de Mestrado é "Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas", a qual tem como objetivo principal a identificação de um conjunto de critérios e indicadores suscetíveis de serem adotados por órgãos gestores de recursos hídricos em suas decisões, com referência em uma tipologia de "situações de aproveitamentos". A orientação da pesquisa está a cargo do Prof. Oscar de Moraes Cordeiro Netto ([cordeiro@unb.br](mailto:cordeiro@unb.br)).

Os resultados desse questionário serão tabulados e analisados, respeitando o anonimato de todos respondentes. Assim que houver a consolidação das respostas, retomarei o resultado dessa pesquisa a todos aqueles que responderem o questionário.

Em observação aos prazos associados à conclusão do trabalho, pediria que me respondesse até o dia 19 de julho de 2013. O questionário é pequeno, mas sua participação será de enorme importância para o desenvolvimento desta tese.

Para participar, clique no link abaixo ou copie e cole no seu navegador o seguinte endereço:

<http://renatarevil.limequery.com/index.php/961417/lang-pt-BR>

Por favor, se outros técnicos da instituição puderem responder ao questionário, solicito que me seja enviado o respectivo e-mail para que eu possa cadastrar o novo respondente.

Caso tenha qualquer dúvida, por favor, contactar-me por meio do e-mail abaixo exposto ou pelos seguintes telefones: (61) 9158-6652 / (61) 3223-6760.

Cordialmente,

Renata Farias  
[renatarevil@gmail.com](mailto:renatarevil@gmail.com)

Figura F.1 – Correspondência eletrônica encaminhada aos consultados.

## Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas

Prezado Participante,

Desde já, agradeço sua colaboração, que será de extrema importância para o desenvolvimento da minha dissertação de mestrado.

Para responder às questões, sugere-se a consulta ao texto, intitulado [Texto Base para Questionário](#), enviado em anexo ao email.

Peço a gentileza de preencher, nas questões 1, 2 e 3, suas informações pessoais, a fim de que o perfil do respondente seja qualificado. Ressalta-se que suas respostas, bem como sua identidade, serão consideradas de forma sigilosa, com fins meramente acadêmicos.

Ao final de cada questão, há um espaço reservado para comentários adicionais. Por favor, sempre que julgar importante, deixe seu comentário, pois poderá ajudar muito no desenvolvimento desta pesquisa.

Caso deseje interromper o preenchimento do questionário e concluí-lo em momento posterior, existe uma função, denominada "continuar mais tarde", que grava e armazena suas respostas parciais. Essa função é acionada por um "botão" existente na tela.

Novamente, agradeço a sua participação.

Renata Farias  
(renatarevil@gmail.com)

Carregar questionário não finalizado

Próximo ▶

Sair e apagar o questionário

Figura F.2 – Interface do questionário – tela inicial.

0%   
100%

Informações para qualificação do perfil do respondente

1 - Dados pessoais.

Nome	<input type="text"/>
E-mail	<input type="text"/>
Formação	<input type="text"/>
Pós-graduação	<input type="text"/>
Ocupação atual	<input type="text"/>
Instituição/órgão	<input type="text"/>
Cidade	<input type="text"/>
UF	<input type="text"/>

 Salienta-se que suas informações pessoais são sigilosas e não serão reveladas na pesquisa.

2 - Você se considera que tipo de respondente?

Escolha a(s) que mais se adequem

- Servidor federal com atuação em recursos hídricos e/ou regulação
- Servidor estadual/distrital com atuação em recursos hídricos e/ou regulação
- Projetista/operador de usinas hidrelétricas
- Técnico/consultor atuante na área de recursos hídricos e/ou regulação
- Professor/pesquisador atuante na área de recursos hídricos e/ou regulação
- Interessado na questão
- Outro. Especifique.

3 - Qual sua experiência/conhecimento na área de outorga de uso de água para implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas?

Escolha a(s) que mais se adequem

- Tenho até 5 anos de experiência na área
- Tenho entre 5 e 10 anos de experiência na área
- Tenho mais de 10 anos de experiência na área
- Não tenho muita experiência na área da outorga, mas sim na área de licenciamento ambiental de PCHs
- Não tenho muita experiência na área da outorga, mas sim na área de projetos de PCHs
- Trabalho com outorga de uso da água, mas não tenho experiência com outorga destinada às PCHs.
- Outros:

Retomar mais tarde

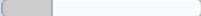
Anterior

Próximo

Sair e apagar o questionário

Figura F.3 – Interface do questionário – grupo 1 de questões.

**Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas**

0%   
100%

**Avaliação da amostra utilizada**

Para o desenvolvimento do presente trabalho, além de pesquisa bibliográfica, análise das legislações específicas sobre o tema e de discussões com especialistas da área, avaliaram-se **60 atos de outorga** de recursos hídricos destinados à implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas, emitidos pelos órgãos gestores de recursos hídricos (a nível federal e estadual).

Ressalta-se que a maior parte dos atos de outorga da amostra analisada pertencem a PCHs localizadas nos seguintes Estados: Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, pois estes são estados representativos no cenário nacional com relação à capacidade instalada de PCHs.

**4 - A amostra utilizada, que considera informações sobre 60 PCHs distribuídas em 8 Estados diferentes, pode ser considerada adequada para fundamentar a elaboração da tipologia de "situações de aproveitamentos".**

**Escolha a(s) que mais se adequem(m)**

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Não tenho opinião a respeito
- Não gostaria de responder

 Atualmente, há 457 PCHs em operação no Brasil. Os Estados citados em destaque abrigam, em seus territórios somados, cerca de 65% destas PCHs.

**Comentários adicionais.**

[Retomar mais tarde](#)      [← Anterior](#)      [Próximo →](#)      [Sair e apagar o questionário](#)

Figura F.4 – Interface do questionário – grupo 2 de questões.

Avaliação dos Procedimentos de Autorização e Outorga para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas

0%   
100%

Avaliação da tipologia de

A partir do estudo da amostra avaliada, da legislação específica a respeito da outorga de uso da água destinada às PCHs, dentre outras análises, elaborou-se uma tipologia de "situações de aproveitamentos" baseadas em duas variáveis, julgadas importantes na diferenciação dos critérios e indicadores utilizados na análise das outorgas: "presença de TVR - trecho de vazão reduzida" e "conflito pelo uso da água na bacia".

Assim, foram consideradas as seguintes situações-tipo:

- (1) PCH sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia;
- (2) PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia;
- (3) PCH sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia;
- (4) PCH com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia.

•  
**5 - As variáveis que embasaram a elaboração da tipologia de "situações de aproveitamentos", a saber, "presença de trecho de vazão reduzida" na concepção do projeto e "conflito pelo uso da água na bacia" podem ser consideradas suficientes e/ou pertinentes.**

Escolha a(s) que mais se adeque(m)

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Não tenho opinião a respeito
- Não gostaria de responder

**?** Considerações importantes:

**Trecho de vazão reduzida** - é a distância, medida pelo curso do rio, entre o eixo do barramento e a restituição das águas turbinadas pelo canal de fuga. Este trecho existe quando o projeto da PCH é previsto com adução por derivação através de canal ou túnel de adução.

**Conflito pelo uso da água na bacia** - com ou sem conflitos, de acordo com a avaliação do outorgante, considerando conflitos, atuais e potenciais, no âmbito quantitativo e qualitativo.

• **6 - Existe alguma outra variável que você julga mais importante (ou alguma adicional) para a definição da tipologia de "situações de aproveitamentos"?**

Escolha a(s) que mais se adeque(m)

- Não
- Sim
- Não tenho opinião a respeito
- Não quero responder essa questão

Comentários adicionais.

Figura F.5 – Interface do questionário – grupo 3 de questões.

7 - As variáveis definidas anteriormente levaram à elaboração de quatro "situações-tipo" de PCHs, ilustradas a seguir. Essa tipologia de "situações-tipo" pode ser considerada pertinente para análise dos pedidos de outorga de Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Escolha a(s) que mais se adequem(m)

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Não tenho opinião a respeito
- Não gostaria de responder

Existência de TVR		Sem TVR	Com TVR
Disponibilidade hídrica na bacia	Sem conflitos pelo uso da água	PCH sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação 1)	PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação 2)
	Com conflitos pelo uso da água	PCH sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação 3)	PCH com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação 4)

Comentários adicionais.

Retomar mais tarde

Anterior

Próximo

Sair e apagar o questionário

Figura F.5 – Interface do questionário – grupo 3 de questões (continuação).

**Avaliação dos indicadores**

Em cada situação-tipo identificada, foram elencados indicadores, apresentados a seguir conforme suas características. Para maiores informações, acesse o [Texto Base para Questionário](#) (anexo ao email enviado).

**8 - As características com seus respectivos indicadores associados são adequados à situação-tipo (1).**

Escolha a(s) que mais se adequem(m)

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Não tenho opinião a respeito
- Não gostaria de responder



Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH sem TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 1)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo máximo a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante.
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação.
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.

Comentários adicionais.

Figura F.6 – Interface do questionário – grupo 4 de questões.

9 - Os indicadores adicionais (em negrito) e a inclusão da característica "caracterização do TVR" com seus indicadores são adequados à situação-tipo (2).

Escolha a(s) que mais se adequem(m)

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo totalmente  
 Não tenho opinião a respeito  
 Não gostaria de responder

Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH com TVR e sem conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 2)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante; <b>2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).</b>
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante. <b>3.7. Vazão mínima remanescente no TVR.</b>
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação; <b>6.3. Regra de operação para o TVR.</b>
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; <b>7.2. Monitoramento do TVR:</b> 7.2.1. Monitoramento mensal de vazão; 7.2.2. Monitoramento mensal de nível d'água; 7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante.
	9. Caracterização do TVR	9.1. Extensão do TVR; 9.2. Condicionantes específicas para o TVR.

Comentários adicionais.

Figura F.6 – Interface do questionário – grupo 2 de questões – continuação.

10 - Em adição às informações prestadas nas duas questões anteriores, a inclusão das características "usos a jusante" e "qualidade da água", com os seus respectivos indicadores, bem como a adição de indicadores (sublinhados) à característica "usos a montante", são adequados à situação-tipo (3).

Escolha a(s) que mais se adequem(m)

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo totalmente  
 Não tenho opinião a respeito  
 Não gostaria de responder



Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH sem TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 3)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo maximum a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante.
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluentes; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante.
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motorização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação;
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; <u>8.2. Demandas contínuas por água a montante;</u> <u>8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).</u>
	9. Usos a jusante	9.1. Demandas contínuas por água a jusante; 9.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).
	10. Qualidade da água	10.1. Demandas por água para diluição a jusante (se pertinente, especificar período).

Comentários adicionais.

Figura F.6 – Interface do questionário – grupo 4 de questões (continuação).

11 - A inclusão dos indicadores (em negrito e sublinhados) na característica "caracterização do TVR" é adequada para a situação-tipo (4).

Escolha a(s) que mais se adequem

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo totalmente  
 Não tenho opinião a respeito  
 Não gostaria de responder



Situação - tipo	Características	Indicadores
PCH com TVR e com conflitos pelo uso da água na bacia (Situação-tipo 4)	1. Barragem	1.1. Coordenadas da barragem; 1.2. Altura máxima da barragem.
	2. Nível d'água	2.1. Nível d'água máximo normal a montante; 2.2. Nível d'água máximo máximo a montante; 2.3. Nível d'água mínimo normal a montante. 2.4. Nível d'água mínimo no TVR (se pertinente).
	3. Vazão	3.1. Vazões médias mensais afluente; 3.2. Vazão do vertedouro (especificar tempo de recorrência); 3.3. Vazão mínima turbinada; 3.4. Vazão máxima turbinada; 3.5. Vazão mínima remanescente no período de enchimento; 3.6. Vazão mínima a jusante. 3.7. Vazão mínima remanescente no TVR
	4. Volumes, Áreas e Proteção	4.1. Volume do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.2. Área do reservatório no nível d'água máximo normal a montante; 4.3. Nível de proteção de áreas ocupadas no entorno do reservatório;
	5. Motosização	5.1. Potência Instalada; 5.2. Número de turbinas.
	6. Condições de operação do reservatório	6.1. Tipo de operação: fio d'água ou regularização; 6.2. Se regularização, mesmo que diária, regra de operação; 6.3. Regra de operação para o TVR.
	7. Estações de monitoramento	7.1. Atendimento à Resolução ANA/ANEEL nº 03/2010; 7.2. Monitoramento do TVR. 7.2.1. Monitoramento mensal de vazão; 7.2.2. Monitoramento mensal de nível d'água; 7.2.3. Monitoramento da qualidade de água.
	8. Usos a montante	8.1. Vazões destinadas aos usos consuntivos a montante; 8.2. Demandas contínuas por água a montante; 8.3. Demandas sazonais por água a montante (especificar o período).
	9. Caracterização do TVR	9.1. Extensão do TVR; 9.2. Condicionantes específicas para o TVR. <b>9.3. Demandas contínuas por água no TVR;</b> <b>9.4. Demandas sazonais por água no TVR (especificar o período);</b> <b>9.5. Caracterização do uso de água no TVR;</b> <b>9.6. Demandas por água para diluição no TVR (se pertinente, especificar período).</b>
	10. Usos a jusante	10.1. Demandas contínuas por água a jusante; 10.2. Demandas sazonais por água a jusante (especificar o período).
	11. Qualidade da água	11.1. Demandas por água para diluição a jusante (se pertinente, especificar período);

Comentários adicionais.

Retornar mais tarde

Anterior

Enviar

Sair e apagar o questionário

Figura F.6 – Interface do questionário – grupo 4 de questões (continuação).



Figura F.7 – Total de respostas ao questionário encaminhado.